Aus dem Institut für Landmaschinenkunde
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau.

Untersuchungen
an
Drillmaschinen.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde der Hohen Philosophischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau

vorgelegt von

Diplom-Landwirt Joachim Kinitz.

Promotion: 16. April 1930.

1 9 3 0

Aus dem Institut für Landmaschinenkunde
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau.

Untersuchungen
an
Drillmaschinen.

--

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Philosophischen Fakultät der Schlesischen
Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau

vorgelegt von

Diplom-Landwirt
Joachim Kinitz.

--

Promotion: 16.April 1930.

--

Breslau
-1930-

Referent: Prof. Dipl.-Ing. Erhardt
Korreferent: Prof. Dr. Berkner

Examen rigorosum: 19.Februar 1930

Vervielfältigt mit Genehmigung
der philosophischen Fakultät der
Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Breslau.

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit
gewidmet

**

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549812_0001

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Konstruktiver Teil

A. Die Entwicklung der Sämaschine in Deutschland 2

B. Allgemeiner Aufbau der Gespanndrillmaschinen 4

1. Der Hauptrahmen 5
2. Die Fahrräder 5
3. Der Spurwinkel 8
4. Der Vorderwagen 9
5. Die Vorderräder 14
6. Der Saatkasten 15
7. Die Aussaatregelung 21
8. Das Wechselgetriebe 23
9. Die Säräder 28
10. Die Bodenklappe 39
11. Die Säwelle 42
12. Die Rührwelle 42
13. Die Saatleitung 43
14. Die Schare 45
15. Die Reihenzahl und die Arbeitsbreite 46
16. Der Drillhebel 48
17. Die Entleerung 53
18. Minimale und maximale Aussaat 54
19. Besondere Einrichtungen 55

II. Richtlinien über Untersuchungen von Drillmaschinen 56

A. Vorbedingungen und Vorrichtungen für die Durchführung der Prüfung 57

1. Versuchsstand und Antrieb 59
2. Auswahl und Zustand der Maschine 59
3. Beschaffenheit des Saatgutes 60
4. Länge der Versuchsstrecke 64
5. Innehaltung der normalen Fahrgeschwindigkeit 65
6. Die Zahl der Versuche 65
7. Die Notwendigkeit der Bezugsversuche 67

B. Versuchsauswertung 70

C. Kritik über die bisherigen Prüfungsergebnisse 77

III. Anhang

Prüfungsregeln für Gespanndrillmaschinen

****

I. Konstruktiver Teil.

Betrachtet man die Entwicklung des deutschen Staatswesens, wie sie in den letzten Jahrhunderten insbesondere im Laufe des 19.Jahrhunderts vor sich ging, so muß man zugeben, daß sie Veränderungen in sozialer und wirtschaftlicher Beziehung brachte, die auch für die Landwirtschaft besonders den Großgrundbesitz nicht ohne Folgen bleiben konnten. Die Befreiung des Bauernstandes, die Aufhebung des Frondienstes, die Verschiebung in der Bevölkerung durch die zunehmende industrielle Entwicklung - betrug doch die Landwirtschaft treibende Bevölkerung Anfang 1800 noch über 3/4 der Gesamtbevölkerung - und sonstige wirtschaftliche Faktoren bedingten eine ernste Krisis in der Arbeiterfrage. Dazu trat noch die Konkurrenz des Auslandes. So kam es, daß viele Betriebe, um weiter rentabel zu bleiben und den neuen Anforderungen bezüglich Preis und Qualität gewachsen zu sein, zu einer intensiveren Betriebsweise übergehen mußten. Dieses Wirtschaftssystem hätte nun aber einen erhöhten Bedarf an Arbeitskräften erfordert. Da diese jedoch in großem Maße fehlten, und auch erhöhte Löhe mitbestimmend waren, so war die Landwirtschaft gezwungen, sich nach Hilfs- und Ersatzmitteln umzusehen. Diese boten sich ihr in der Maschine. Die hier skizzierten Vorgänge spitzten sich Mitte des 19.Jahrhunderts so zu, daß wir zu diesem Zeitpunkt im Anfangsstadium des Aufschwunges des landwirtschaftlichen Maschinenwesens stehen.

Maschinen waren zwar schon vorher in Anwendung gewesen, doch nicht in solchem Maße, und vor allem stellte man an diese keine allzu großen Ansprüche. Der Grund war eben, wie schon vorher erwähnt darin zu suchen, daß die Maschinen bei den damals genügend vorhandenen und billigen Arbeitskräften als Hilfsmittel befriedigten. Anders wurde es aber jetzt, wo man gezwungen war, diese als Ersatz für menschliche Arbeit heranzuziehen. Man mußte nun auch an Qualität wie an Quantität der von diesen Maschinen und Geräten geleisteten Arbeit höhere Ansprüche stellen. Dort wo die landwirtschaftlichen Maschinen also besser, billiger, und bei gleichem Aufwand an Tieren und Menschen schneller arbeiteten, ist ihre Zunahme in der Anwendung erklärlich und gerechtfertigt.

Diese Erwägungen treffen indes für die Drillmaschine nur zum Teil zu. Denn eine Ersparnis an Arbeitskräften tritt bei dieser Maschine kaum ein. Eine verbilligte Bestellung kann also nicht den Anlaß zur vermehrten Anwendung der Sämaschine gegeben haben. Es müssen vielmehr andere Gesichtspunkte für eine gesteigerte Verwendung dieser Maschinengattung maßgebend gewesen sein.

Heute betrachten wir die Einführung der Drillmaschine als einen Markstein

in der Entwicklung nicht nur des Landmaschinenwesens sondern der Landwirtschaft überhaupt. War doch dem Landwirt durch sie ein Mittel in die Hand gegeben, seine Saat ohne jedwede Ansprüche an seine Geschicklichkeit im Boden gleichmäßiger und sicherer unterzubringen. Durch das Auslegen der Körner in Reihen und in gleichmäßiger Tiefe wurden die Vegetationsbedingungen so verbessert, daß bei vermindertem Aufwand an Saatgut die absoluten Erträge gegen die früheren so gesteigert wurden, daß wir heute der Drillmaschine einen erheblichen Anteil an der Zunahme der deutschen Ernten je Flächeneinheit in den letzten hundert Jahren zuschreiben müssen. Hierzu trat noch die Möglichkeit, Hackarbeit anzuwenden und dadurch die Standortsbedingungen durch Feuchtigkeitsregulierung und Unkrautbekämpfung auch während des Wachstums zu verbessern.

A. Die Entwicklung der Sämaschinen in Deutschland.

Um einen zahlenmäßigen Einblick in diese Fortentwicklung zu gewinnen, sei die Reichsstatistik aus dem Jahre 1882, 1895, 1907 und 1925 herangezogen.

Leider liegt über die Verbreitung der Sämaschinen Zahlenmaterial nur aus diesen 4 Jahren vor, das zudem auch nicht die hier gewünschte Ausführlichkeit aufweist. Die Aufnahme erfolgte nämlich teilweise nach Sämaschinen im "allgemeinen", teilweise dagegen getrennt nach Breitsämaschinen und Drillmaschinen. Der Uebersicht halber ist aber bei den folgenden Tabellen keine Trennung vorgenommen worden, zumal ja auch seit dem Jahre 1895 die Zahl der Breitsämaschinen benutzenden Betriebe in allen Betriebsgrößen nach Angabe der Statistik "im Verschwinden begriffen" ist. Damit wird zugleich dokumentiert, daß die Breitsämaschine nur die Rolle einer vorübergehenden Zwischenstufe in der Entwicklung gespielt hat, weil ihre Auswirkung sich von der der Handsaat kaum unterscheidet.

In der Tafel 1 läßt sich in allen Betriebsgrößen eine Steigerung in der Anwendung von Sämaschinen nachweisen. Im Jahre 1925 ist gegenüber der Erhebung vom Jahre 1907 die Zahl der Betriebe, welche Sämaschinen benutzten, gestiegen, wenn man von den kleinsten Betrieben unter 2 ha absieht, obwohl doch die Fläche des Deutschen Reiches an Ausdehnung verloren hat. Zu der Zählung vom Jahre 1925 müßte eigentlich zum Vergleich der anderen Jahre die Statistik des Saargebietes und der abgetrennten Gebiete hinzugerechnet werden. Um nun einen Vergleich der Maschinenanwendung seit der vorletzten Zählung vom Jahre 1907 zu haben, ist hier umgekehrt die Zahl der im Jahre 1907 in den abgetrennten Gebieten benutzten Maschinen für jenes Jahr in Abzug gebracht. Hierbei tritt dann die Zunahme deutlicher hervor. Besonders auffällig ist das prozentuale Steigen der Zahlen bei den Betrieben über 100 ha. Obwohl die Zahl dieser Betriebsgröße seit dem Jahre 1895 um ungefähr 34 v.H. geringer geworden ist, sind wir heute in bezug auf die Sä-

Tafel 1.

Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe,

welche Sämaschinen benutzen, nach Größenklassen.

Jahr	davon in der Größenklasse nach der landwirtschaftlich genutzten Fläche von ha																	
	unter 5			2 - 5			5 - 20			20 - 100			100 u. darüber			Zusammen		
	Betriebe überhaupt	Betriebe mit Sämaschinen	je 100 Betriebe benutzten Sämasch.	Betriebe überhaupt	Betriebe mit Sämaschinen	je 100 Betriebe benutzten Sämaschinen	Betriebe überhaupt	Betriebe mit Sämaschinen	je 100 Betriebe benutzten Sämaschinen	Betriebe überhaupt	Betriebe mit Sämaschinen	je 100 Betriebe benutzten Sämaschinen	Betriebe überhaupt	Betriebe mit Sämaschinen	je 100 Betriebe benutzten Sämaschinen	Betriebe überhaupt	Betriebe mit Sämaschinen	je 100 Betriebe benutzten Sämaschinen
1882	3061831	4807	0,16	981407	4760	0,49	926605	15980	1,64	281510	22975	8,15	24991	15320	61,5	5276344	63842	1,21
1895	3236367	14949	0,46	1016318	13639	1,34	998804	52003	5,2	281767	61943	22,0	25061	26931	107,0	5558317	169465	3,06
1907	3378509	19035	0,57	1006277	20763	2,06	1065539	121044	11,4	262191	104276	39,0	23566	24921	105,5	5736082	290039	5,07
1907*	2576978	18666	0,73	886591	19485	2,2	930985	107945	11,6	228477	91195	40,0	18933	20172	94,0	4641964	257463	5,54
1925*	3027430	12877	0,40	894453	46780	5,2	956155	314495	32,9	199825	151440	71,0	18671	18113	97,1	5096534	543705	10,7

* ohne Saargebiet und sonstige abgetretene Gebiete.

Tafel 2.

Jahr	Verteilung der betriebseigenen Sämaschinen nach Größenklassen																			
	davon in der Größenklasse nach der landwirtschaftlich genutzten Fläche von ha																			
	unter 5					5 - 20					20 - 100					100 u. darüber				
	Betriebe überhaupt	Betriebe mit eigenen Sämaschinen	Zahl der betriebseigenen Sämaschinen	Auf 100 Betriebe überh. entfallen eig.Sämasch.	Auf 100 Betr.m.eig.Säm. entfallen betriebseigene	Betriebe überhaupt	Betriebe mit eigenen Sämaschinen	Zahl der betriebseigenen Sämaschinen	Auf 100 Betriebe überh. entfallen eig.Sämasch.	Auf 100 Betr.m.eig.Säm. entfallen betriebseigene	Betriebe überhaupt	Betriebe mit eigenen Sämaschinen	Zahl der betriebseigenen Sämaschinen	Auf 100 Betriebe überh. entfallen eig.Sämasch.	Auf 100 Betr.m.eig.Säm. entfallen betriebseigene	Betriebe überhaupt	Betriebe mit eigenen Sämaschinen	Zahl der betriebseigenen Sämaschinen	Auf 100 Betriebe überh. entfallen eig.Sämasch.	Auf 100 Betr.m.eig.Säm. entfallen betriebseigene
1907	3463569	6320	6344	0,18	100,5	930985	78780	78977	8,4	100,2	228477	85280	86140	37,8	101	18933	20076	33618	177	167
1925	3921883	36092	36320	1,24	100,5	956155	279586	281037	29,4	100,5	199825	145080	152905	76,5	105	18671	18094	38914	208,1	215
Zunahme	458314	29748	29976	1,06	0,0	25170	200806	202060	21,0	0,3	-28652	59800	66765	38,7	4	- 262	-1982	5296	31,1	48

maschinen zahlenmäßig fast schon auf dem Stande der Vorkriegszeit angelangt. Insgesamt gerechnet, verhält sich die Zunahme von je 100 Betrieben, welche Sämaschinen benutzten, in den Jahren 1882 und 1925 wie 1,21 zu 10,7, d.h. es waren im Jahre 1925 rund neunmal soviel Drillmaschinen in Anwendung als im Jahre 1882.

Vergleicht man nun die Zahl der Betriebe, welche eigene Sämaschinen verwenden (Tafel 2), so zeigt es sich, wie es ja auch in der Natur der Sache liegt, daß die größeren Betriebe sich nicht mit einer Sämaschine begnügen, sondern mehrere in Benutzung haben. Erläuternd sei zu der Tabelle 2 bemerkt, daß auch hier die Zahlen für beide Jahre auf die gleiche Besitzgröße bezogen sind, für das Jahr 1907 also die abgetrennten Gebiete in Abzug gebracht worden sind. Am größten ist hier, wie schon früher erwähnt, die Zunahme in den Großbetrieben, wo auf 100 Betriebe mit eigenen Sämaschinen ein Mehr von 48 betriebseigenen Maschinen in den letzten 18 Jahren zu verzeichnen ist. Natürlich muß in dem Großbetrieb eine gewisse Zunahme stattgefunden haben, weil ja, wie aus der Tafel ersichtlich ist, die Zahl dieser Betriebsgrößen durch Abwanderung in die niederen Klassen abgenommen hat. Die Zahl der Sämaschinen muß aber noch darüber hinaus zugenommen haben, sonst könnte keine Steigerung um 48 Maschinen auf je 100 Betriebe erfolgt sein.

Es waren schon vorher die Gründe für eine Zunahme in der Anwendung von Sämaschinen dargelegt worden. Insbesondere beruhte diese auf Saatgutersparnis, der besseren Unterbringung des Samens und der besseren Pflegemöglichkeit. Trotz solcher Vorteile bleibt für die Verbreitung einer Maschine die Rentabilität als das letzten Endes Entscheidende. Diese kann in Frage gestellt sein, wenn Amortisation und Verzinsung des Anschaffungswertes die Vorteile der Maschine zu ungunsten des Reinertrages verschlingen. Daß dies bei der Drillmaschine nicht der Fall ist, hat die Entwicklung gezeigt. Immerhin aber wird ihre Verbreitung umso größer werden, je billiger eine solche Maschine erworben werden kann. Umgekehrt kann die Maschine umso billiger erzeugt werden, je mehr Absatz der Fabrikant für seine Maschine findet, je größere Serien er auflegen kann.

Die Erörterung der Preisfrage der Drillmaschinen begegnet insofern Schwierigkeiten, als die augenblickliche kritische Lage der Landwirtschaft mit ihren niedrigen Produktenpreisen nicht als normal angesehen werden kann. Legt man der Betrachtung der Preisentwicklung die Jahresdurchschnittspreise je Zentner der landwirtschaftlichen Erzeugnisse wie Roggen, Weizen, Gerste, Hafer, Zuckerrüben, Butter, Schweinen und Ochsen der Vor- und Nachkriegszeit zu Grunde, so sind die Preise hiervon in den Jahren 1925 bis 1928 im Durchschnitt etwa 29,5 v.H. höher als in den Jahren 1909 bis 1914, während der Kaufpreis einer gangbaren Drillmaschine von 2 m Arbeitsbreite und 17 Reihen sich 32 v.H. über Friedenspreis be-

wegt. Der Aufwand an diesen Produktionsmitteln, welcher den Landwirt besonders interessiert, beträgt beim Ankauf der gleichen Maschine bei Zugrundelegung des Großhandelspreises für die Erzeugnisse nach dem Kriege im Mittel 2,8 v.H. mehr als vor dem Kriege, wie sich aus nachfolgender Berechnung ergibt:

Roggen	+ 9,3 v.H.
Weizen	+ 10,8 v.H.
Gerste	- 2,02 v.H.
Hafer	- 6,84 v.H.
Zuckerrüben	- 10,7 v.H.
Butter	- 3,66 v.H.
Schweine	- 3,77 v.H.
Ochsen	+ 15,7 v.H.
Im Mittel	+ 2,81 v.H.

Diese Preisgestaltung verbunden mit der großen Verschuldung der Landwirtschaft trifft besonders den kleinen Landwirt empfindlich und so hat die Industrie der geringen Kaufkraft der Landwirtschaft dadurch Rechnung zu tragen versucht, daß einige Firmen neue leichtere Typen von Drillmaschinen auf den Markt gebracht haben. Diese Maschinen wie z.B. Saxonia D und Feldstern von Glass u. Lohr können heut um 17 bezw. 12 v.H. billiger erworben werden als die ursprüngliche Bauart.

B. Allgemeiner Aufbau der Gespanndrillmaschinen.

Die langjährige Entwicklung in der Drillmaschinenindustrie hat dazu geführt, daß die Maschine eine Zweckform erhalten hat, die heute eine Art Standardtype darstellt, deren Aufbau im wesentlichen bei allen Fabrikaten übereinstimmt.

Das Grundelement der ganzen Maschine ist ein meist aus Winkeleisen in U-Form gebogener Rahmen, mit dem die Maschine auf den Fahrrädern ruht. Er ist durch einen Spurwinkel mit dem schwenkbaren Vorderwagen verbunden. Auf dem Rahmen sitzt der Saatkasten, an dem oder in dem sich der Sämechanismus befindet. Das von diesem herausgeschobene Saatgut fällt durch die Saatrohre in die Scharschuhe, deren Flacheisenschienen von den auf dem Hebelbalken aufgereihten Gelenken gehalten werden. Dieser wiederum ist unterhalb des Hauptrahmens unverrückbar aufgehängt.

Die Abweichungen der einzelnen Fabrikate von diesem Standardaufbau erstrekken sich fast nur auf die verschiedenartige Durchbildung der Einzelteile. Diese meist unerheblichen Abweichungen lassen eine große Zahl von Bauteilen der Drillmaschine für die Normung reif erscheinen, wie dies bei dem einen oder anderen Teil schon in Angriff genommen ist. Als wichtiger vorbereitender Schritt für eine weitergehende Normung sei in den folgenden Seiten eine vergleichende Betrachtung der einzelnen Bauteile vorgenommen. Erklärend sei bemerkt, daß sich

die Betrachtungen auf Sämaschinen mit 2 m Arbeitsbreite beziehen sollen, die gelegentlich von Studien, welche im Landmaschineninstitut Breslau an Sämaschinen vorgenommen wurden, unter Beteiligung des Verfassers einer näheren Untersuchung unterzogen worden sind. Diese Arbeitsbreite dürfte auch wohl bei dem Drillmaschinenabsatz den größten zahlenmäßigen Anteil inne haben, so daß an der Verbilligung dieser Arbeitsbreite der relativ größte Teil der beteiligten Kreise der deutschen Wirtschaft interessiert ist.

1. Der Hauptrahmen.

Für den Betrieb der Drillmaschine ist es erwünscht, daß die wirksame Arbeitsbreite mit der Spurweite der Fahrräder übereinstimmt. So ist man gezwungen, den Hauptrahmen mit dem Saatkasten und der Fahrradbefestigung und die Antriebszahnräder innerhalb der Fahrräder unterzubringen, wobei man die Breite nach Möglichkeit auszunutzen trachtet. Bei den einzelnen Typen schwankt die sich so ergebende Breite des Rahmens von 1795 bis 1850 mm.

Nach der verbreitetsten Bauart werden die Schenkel des nach hinten ein offenes U bildenden Rahmens durch die Achsschiene verbunden und versteift. An dieser Achsschiene wiederum sind die Achsschenkel, auf denen sich die Fahrräder drehen, befestigt. Diese Konstruktionsweise war bei allen untersuchten Maschinen mit Ausnahme der Meba der Firma Epple u. Buxbaum angewendet. Bei dieser bildet die Achsschiene selbst das alleinige Tragelement. Sie ist durch einen Langbaum ohne Spurwinkel, soweit man nicht die Abstrebung des Langbaumes als solchen auffassen will, mit dem Vorderwagen verbunden.

Die Schenkel des Hauptrahmens, die außer den Fahrrädern noch Lagerstellen für die Vorgelegezahnräder tragen, sind je nach Bauart verschieden lang gewählt und differieren von 745 mm bei der FD2 von Flöther bis 1000 mm bei der Hallensis der Firma Zimmermann. Als Material für den Rahmen findet meist Winkeleisen von 50 mal 50 mal 6 mm Verwendung. Die Höhe des Rahmens über dem Erdboden ist von der Höhe der Hauptfahrräder abhängig, also auch gewissen Schwankungen bei den einzelnen Typen unterworfen. Sie schwankt in den Grenzen von 645 bis 700 mm (Hallensis, Obotrit).

2. Die Fahrräder.

Wie schon vorher angegeben, sind seitlich des Hauptrahmens die hinteren Fahrräder angebracht. Der Durchmesser richtet sich bei den einzelnen Firmen nach der Art der Ausführung, also je nachdem die leichte, mittlere oder schwere Type vorliegt. Von den hier untersuchten Maschinen hielt sich der Raddurchmesser in den Grenzen von 1100 mm bei der Wühlrad bis 1270 mm Durchmesser bei der Miranda von der Firma Eckert (Tafel 3). Eigentlich sollte man annehmen, daß man

mit einem kleineren Raddurchmesser auch auskommen müßte, zumal das Gewicht der Maschine hier keine so große Rolle spielt. Bei der Konstruktion würde man aber bei einem kleineren Raddurchmesser auf Schwierigkeiten stoßen, wenn man die bestimmte Spurweite innehalten will. Am Hauptrahmen bezw. seitlich vom Saatkasten sind die Zahnräder zum Antrieb der Säwelle angebracht. Zwischen Saatkasten und Fahrrad muß also ein genügend großer Zwischenraum für Unterbringung dieser Zahnräder vorhanden sein. Zur Erzielung dieses Zwischenraumes könnte man nun entweder den Saatkasten kürzer, den Rauminhalt des Kastens also kleiner machen, oder den Rädern einen entsprechenden Achssturz geben. Da man aus praktischen Gründen das letztere gewählt hat, würde bei kleinerem Raddurchmesser der in diesem Falle erforderliche Achssturz übermäßig groß ausfallen. Aus diesem Grunde ist hier ein größerer Raddurchmesser als bei den meisten Transportgeräten angebracht. Der Achsschenkelsturz beträgt bei den untersuchten Typen immerhin 4,32 v.H. bis 7,83 v.H., also bis zum Doppelten des bei Ackerwagen gebräuchlichen Sturzes, wo nach den neusten Normenentwürfen ein Achsschenkelsturz von 2 v.H. als zweckmäßig vorgeschlagen wurde. Der verhältnismäßig hohe Sturz bei der Drillmaschine ist also hauptsächlich aus konstruktiven Gründen heraus so hoch gewählt worden. Eine Ausnahme bildet die Drillmaschine Deering der IHC, die überhaupt keinen Sturz zu verzeichnen hat. Hier ist die Achse durchgehend ausgeführt und wird von den Fahrrädern durch Knaggen ähnlich wie beim Grasmäher mitgenommen. Ein Achsschenkelsturz ist also bei dieser Art gar nicht durchführbar. Um trotzdem eine zu große Verkürzung des Saatkastens zu vermeiden, ist der Antrieb der Säwelle unterhalb des Saatkastens von der durchgehenden Achse abgenommen.

Als Material für die Speichen, 10 bis 12 an der Zahl, ist mit Ausnahme eines Falles Holz gewählt, da das Holzrad offenbar mehr dem Geschmack unserer Landwirte entspricht.

Bei den Holzrädern wird der Hauptteil der Tragkraft von der hölzernen Felge aufgenommen und die hölzernen Speichen sind sorgfältig in die Felge eingezapft. In diesem Falle soll die Felge nur aus zwei hölzernen Teilen bestehen, welche nicht kreisförmig aus dem Holz herausgeschnitten, sondern in ihrer Form gebogen sein müssen. Der eiserne Radreifen bildet nur einen Schutz gegen schnelleren Verschleiß. Allerdings verlangt Holz eine öftere Erneuerung des Anstriches, da sonst leicht ein Verziehen oder Bocklahmwerden der Räder eintritt. Diese Gefahr ist bei Verwendung eiserner Naben recht zuverlässig behoben.

Die Befestigung der Holzspeichen in der eisernen Nabe, die vorwiegend aus Grauguß hergestellt wird, geschieht meist dadurch, daß die Speichen zwischen einem profilierten Kranz der Nabe und einem mittels Schrauben dagegen gepreßten entsprechend profilierten Ring eingespannt werden. Ein Lockerwerden in der Nabe wird dadurch verhindert, daß diese Schrauben leicht nachgezogen werden können

Neben den Holzrädern mit hölzerner oder eiserner Nabe tauchen heute immer mehr die eisernen Räder auf. Bei ihnen ist der eiserne Reifen der eigentliche tragende Teil. Die eisernen Speichen sind hier in den Reifen eingenietet. Die 5 bis 6 aus dem Vollen geschnittenen Holzsegmente dienen als Felgenfutter. Sie haben die Aufgabe, zu verhindern, daß die Seitenkanten des Reifens in den Ackerboden einschneiden und bei Drehung des Rades Bodenteile mit in die Höhe nehmen. Ein solches Rad hatte die Meba. Bei ihr waren die eisernen Speichen in die Graugußnabe eingegossen.

Der Antrieb des Sämechanismus erfolgt bei den amerikanischen Maschinen (Deering) von der durchgehenden Hinterradachse aus. Da beim Fahren von Bögen das in der Kurve innenliegende Rad eine Verzögerung erfährt, muß die Bewegung der Hinterräder von einander unabhängig sein,und es muß der Antrieb von dem sich jeweils schneller bewegenden Fahrrad hergeleitet werden. Das wird durch ein Klinkengesperr erreicht, welches in die Nabe jedes der Hinterräder eingebaut ist und nur beim Vorwärtsdrehen derselben die Welle mitnimmt. Das Abdrehen einer solchen Maschine ist nicht leicht durchführbar, weil weder die Achse noch die Fahrradnabe als Unterstützungspunkt für den Abdrehbock verwendet werden können. Deshalb ist die Säwelle der Deering mit einer Abdrehkurbel ausgestattet, die erlaubt, Abdrehproben vorzunehmen, ohne die Fahrräder bewegen und die Maschine auf einen Bock aufbauen zu müssen.

Bei den deutschen Maschinen begnügt man sich damit, den Antrieb von einem der Hinterräder herzuleiten, weil bei uns das in Amerika häufige Drillen im Karree nicht in Frage kommt. Die Räder sitzen lose auf zwei festen Achsschenkeln, die mittels Bügelschrauben an die Achsschiene des Hauptrahmens angeklammert sind. Die Länge der Achsschenkel schwankt zwischen 380 (Miranda) und 550 mm (Flöther) [s.Tafel 4]. Bei der Maschine von Siedersleben (Saxonia C) wird die Achsschiene durch eine durchgehende Achse von quadratischem Querschnitt ersetzt, deren Enden die Achsschenkel für die Räder bilden. Die Radachsen können zylindrisch oder konisch ausgebildet sein. Das letztere ist bei den Maschinen Hallensis, Saxonia, Obotrit und Flöther der Fall. Die Achsdurchmesser ergeben sich aus Tabelle 4.

Tafel 3.

Hinterrad									
Maschine	Durch-messer	Breite	Achs-Sturz	Material			Speichen		
				Speiche	Nabe	Felge	Zahl	Kleinster u. größter Ø	Befestig. der Nabe
Hallensis	1163	60	1,72% = 1°	H.	G.G.	H.	12	⬭ 34.40	Klemm-schr.
Miranda	1270	52	3,54% =2°5'	H.	G.G.	H.	10	⬭ 43.39	"
Deering	1140	65	-	H.	G.G.	H.	12	⬭ 37.41	ver-zapft
Mühlrad	1100	45	4,55% =2°35'	H.	G.G.	H.	10	⬭ 40.31	Klemm-schr.
Saxonia	1160	52	4,32% =2°30'	H.	G.G.	H.	12	⬭ 32.39	"
Obotrit	1220	52	7,37% =4°10'	H.	G.G.	H.	10	⬭ 31.38	"
Flöther	1200	51	7,08% =4°5'	H.	G.G.	H.	10	⬭ 43.39	"
Isaria	1150	54	7,83% =4°30'	H.	G.G.	H.	10	⬭ 28.43	"
Meba	1110	50	7,65% =4°20'	Fl. E.	G.G.	H.	10	○ 16	einge-gossen

Tafel 4.

Achsschenkel		
Maschine	Durch-messer	Länge
Mühlrad	30	350
Hallensis	32-35	410
Deering	33	2750*
Miranda	28	380
Saxonia	27-36	2140**
Obotrit	34-35	410
Flöther	21-29	550
Isaria	36	570
Meba	35	480
* durchgeh. drehend. Achse		
** " feste "		

3. Der Spurwinkel.

Die Verbindung des Hauptrahmens mit dem Vorderrahmen wird durch den Spurwinkel gebildet, der zumeist aus zwei Profileisen besteht, die vom Hauptrahmen aus nach vorn in einem Winkel zusammenlaufen, an dessen Scheitel ein Haken angebracht ist, der die gelenkige Verbindung mit dem Vorderwagen herstellt.

4. Der Vorderwagen.

Für die Maschinen geringerer Arbeitsbreite unterscheidet man nach der Betätigungsart folgende Steuerungsarten: Seitensteuerung und zwar als Schiebe- oder Klappsteuer, Hintersteuerung und kombinierte Seiten- und Hintersteuerung. Hinsichtlich der Funktion findet man neben der üblichen Achsenlenkung, bei der der ganze Vorderwagen zum Steuern geschwenkt wird, hier und da auch die Automobillenkung. Für Maschinen größerer Arbeitsbreite verwendet man die Hebel-, die Ketten- oder die Zahnstangensteuerung. Hin und wieder wird auch die Hebelsteuerung für Maschinen geringerer Arbeitsbreite benutzt.

Die Verbindung des Vorderwagens mit der Maschine erfolgt bei der Achsenlenkung durch ein für diese Konstruktion eigentümliches Universalgelenk, um neben der Steuerung eine Anpassung des Vorderwagens an die Geländeunebenheiten zu gestatten. Dieses Gelenk wird durch den Haken an der Spitze des Spurwinkels und eine Oese am Vorderwagen gebildet. Eine Rundeisenstange, die in der Maschinenmitte an der Vorderwagenachsschiene und am Spurwinkel oder Hauptrahmen mit Oesen gelenkig befestigt ist, dient als Lenker, der ein Umkippen des Vorderwagens verhindert. Der Vorderwagen war bei den untersuchten Maschinen mit Ausnahme der Hallensis ganz aus Eisen hergestellt. Bei der letzteren war die Achsschiene aus Holz gefertigt.

Bei der Seitensteuerung wird der Vorderwagen mittels einer mit Handgriffen versehenen Stange, die seitlich über die Vorderräder hinausgezogen oder hinausgeklappt werden kann, von einem Bedienungsmann gesteuert, der ständig neben dem Vorderrade geht.

Von den untersuchten Maschinen war nur die Wühlradmaschine mit Schiebesteuerung eingerichtet.

Bei der Hebelsteuerung sind ähnlich der Schiebesteuerung seitlich des Vorderwagens je zwei Handgriffe vorhanden, die jedoch nicht starr mit dem Vorderwagen verbunden, sondern um ein Gelenk in wagerechter Ebene drehbar sind. Der Steuerhandgriff bildet den längeren Arm eines zweiarmigen Hebels, dessen kurzer Hebelarm durch eine Stange mit einem Punkte des Hinterwagens oder Spurwinkels verbunden ist. Geht der Steuermann auf der linken Seite, und bewegt den Steuerhebel nach hinten, so wird der Vorderwagen infolge der gleichbleibenden Länge der Verbindungsstange zum Hinterwagen ebenfalls nach rückwärts, also sinnfällig in gleicher Weise wie bei der Seitensteuerung bewegt.

Bei der Hebelsteuerung muß also der Steuermann wie auch beim Schiebesteuer neben dem Vorderrad gehen. Diese Steuerungsart gestattet infolge der günstigen Hebelübersetzung ein Steuern mit geringem Kraftaufwand. Lästig ist bei ihr, daß die Verbindungsstange zum Hinterrahmen beim Wenden, da der Hebelausschlag für das scharfe Einschlagen des Vorderwagens nicht ausreicht, abgenommen und dann

auf der anderen Seite neu aufgesteckt werden muß.

Bei diesen beiden Steuerungsarten kann man anstatt der üblichen drei Bedienungsleute (Kutscher, Steuermann und Säscharbeobachter) mit zwei Mann auskommen, wenn der Steuermann sich die Leine über die Schulter hängt und die Pferde durch Zuruf dirigiert, was bei eingefahrenen Ackerpferden auf keine Schwierigkeiten stößt. Bezahlte Lohnarbeiter besitzen meist nicht genügend Arbeitseifer, um sich dieser erhöhten geistigen Bemühung zu unterziehen, während kleine Besitzer und deren Familienmitglieder sehr oft zur Leuteersparnis in der geschilderten Weise verfahren. Die folgende noch zu besprechende Steuerungsart gestattet hier noch eine weitere Personalverminderung.

Bei der Hintersteuerung ist am Vorderwagen ein langer, nach hinten führender Steuerhebel befestigt, der dem Bedienungsmann gestattet, beim Steuern hinter der Maschine zu gehen und so gleichzeitig die Tätigkeit der Säorgane zu überwachen, so daß auch eine besondere Person hierfür gespart werden kann. Dann sind allerdings die Anforderungen an die Aufmerksamkeit des Führers verdreifacht.

Wegen ihrer Anpassungsfähigkeit an den Personalbedarf und die Gewohnheit des jeweiligen Führers ist die kombinierte Vorder- und Hintersteuerung am stärksten verbreitet. Bei ihr kann die Maschine, je nachdem man den Steuerhebel in eine seitliche oder rückwärtige Raste des Vorderwagens legt, mit Seitensteuerung oder Hintersteuerung gefahren werden.

Diese Steuerungsart wurde bei allen untersuchten Maschinen mit Ausnahme der „Wühlrad" verwendet.

Neben den geschilderten Unterscheidungen gestattet auch das Maß, in welchem Stöße auf den Steuermann übertragen werden, eine verschiedene Beurteilung. Bei der Seitensteuerung, wo die Länge des Bedienungshebels kaum größer ist, als die Hebellänge eines auf ein Vorderrad wirkenden Stoßes, werden solche am unangenehmsten empfunden werden. Die Hintersteuerung zwingt dazu, den Bedienungshebel so lang zu machen, daß hier von selbst schon Stöße in geringerem Maße übertragen werden. Noch günstiger in dieser Beziehung ist jedoch die besonders unter diesem Gesichtspunkt entworfene Hebelsteuerung. Die Uebersetzung noch weiter zu treiben, wie es bei den etwas komplizierten Ketten- und Zahnstangensteuerungen geschieht, lohnt bei den geringen Arbeitsbreiten bis zu 2 m nicht. Es gibt jedoch eine andere Möglichkeit das Uebersetzungsverhältnis zu steigern, und das ist die Automobilsteuerung, wie sie von den untersuchten Maschinen die „Deering" aufwies. Bei ihr ist der Vorderwagen nicht universalgelenkig, sondern nur in einer zur Längsachse der Maschine senkrechten Ebene schwenkbar an dem Hauptrahmen angebaut, um die Anpassung an das Gelände zu erzielen. Die Vorderräder sitzen an kurzen Lenkschenkeln, die unter bestimmten Winkeln nach vorn gerichtete Hebel tragen. Diese wiederum werden mittels Lenkern von einem mit dem langen

Bedienungshebel verbundenen Hebel beim Steuern verschwenkt. Die Länge der Hebel und ihre Winkel sind so abgestimmt, daß sich bei jeder Steuerstellung die gedachten Verlängerungen der Vorderachsen etwa auf der gedachten Verlängerung der Hinterachse schneiden, damit alle Räder auf Kreisbögen um den gleichen Punkt laufen, um einen störenden und hemmenden Zwang zu vermeiden.

Unter Mitwirkung des Verfassers in gebirgigem und steinigem Gelände angestellte Versuche ergaben, daß diese Steuerungsart in bezug auf Bequemlichkeit und Sicherheit der Lenkung der Vorder- oder Hintersteuerung bemerkenswert überlegen ist.

Nachteilig wirkt allerdings das höhere Gewicht und der damit verbundene höhere Anschaffungspreis, ferner die größere Zahl der Gelenke, die mit fortschreitender Abnutzung ein größeres seitliches Spiel und damit eine unsicherere Steuerung ergeben.

Man wird daher unter solchen schwierigeren Verhältnissen mit der Hebelsteuerung auszukommen suchen.

Ob die Hebelsteuerung der Automobilsteuerung auch nachsteht wurde nicht festgestellt, doch dürfte gegen diese der Unterschied geringer sein. Man spart jedoch bei der Automobilsteuerung das Umstecken irgendwelcher Verbindungsstange.

Von Wichtigkeit ist bei allen Maschinen eine Veränderlichkeit der Radspur des Vorderwagens, welche durch seitliches Verschieben der auf der Achsschiene festgeklemmten Vorderradachsen bewirkt wird. Durch Veränderung der Radspur ist man in der Lage, auch in Reihenweiten zu drillen, die in der Arbeitsbreite der Maschine nicht ganzzahlig aufgehen. Ein Beispiel möge dies erläutern.

Im allgemeinen erfolgt die Einstellung der Drillweite an der Maschine so, daß die Entfernung der beiden Endreihen von der Radspur gleich der halben Reihenweite ist, weil man dann beim Wenden den richtigen Anschluß an die vorherigen Drillreihen erzielt. Diese Regel läßt sich aber nur dort anwenden, wo die Spurweite das Vielfache der Reihenentfernung beträgt. Ohne weiteres kann man daher die Reihenweite nicht willkürlich wählen. Das kann besonders bei Saatgut mit großen Reihenabständen unzuträglich werden. Wenn man Rüben mit einer 2 m Maschine aussät, dann hätte man nur die Möglichkeit 5 Reihen zu 40 cm oder 4 Reihen zu 50 cm einzustellen, und wäre nicht in der Lage, einen gewünschten Reihenabstand von beispielsweise 42 cm zu erzielen. Dazu könnte man aber des größeren Ertrages wegen genötigt sein, oder es könnten nachfolgende Arbeitsgeräte mit diesem Reihenabstand dazu zwingen.

Will man also auf 42 cm drillen, so braucht man entweder bei 4 Reihen eine Arbeitsbreite der Maschine von 1,68 m oder bei 5 Reihen eine solche von 2,10 m.

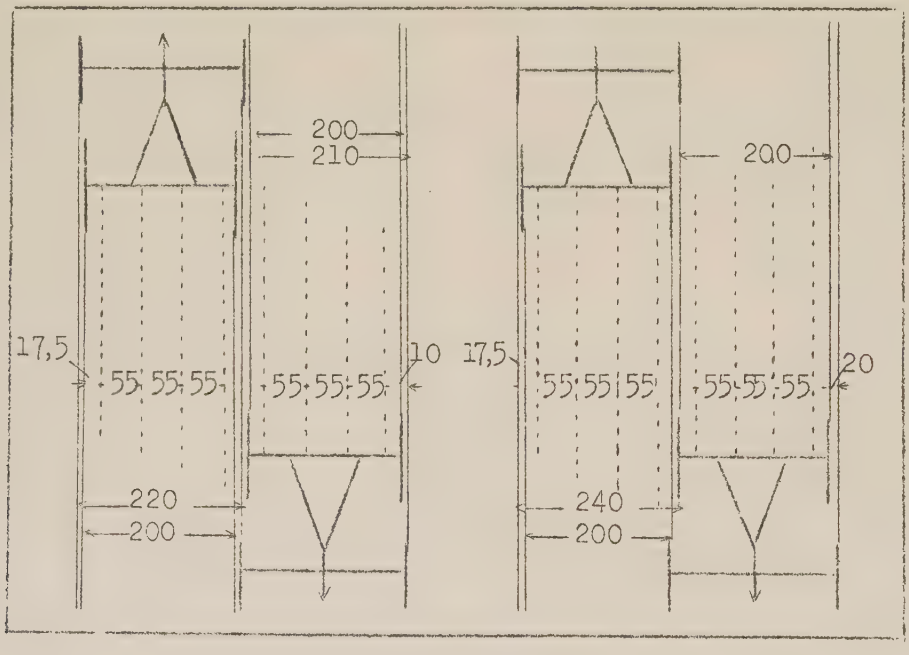
Man kann nun einfach die Spurweite des Vorderwagens auf diese Arbeitsbreite einstellen und beim Einspuren in die neue Fahrt nur seine Spur berücksichtigen

und die Spur der Hinterräder völlig vernachlässigen.

Bei dieser Verstellung des Vorderwagens erzielt man aber auf dem Ackerboden drei Radspuren, nämlich neben der Vorderradspur die Hinterradspur der Hinfahrt und noch die Hinterradspur der Rückfahrt (siehe Bild Nr.5 links). Diese Mehrzahl von Radspuren bedeutet eine Schädigung der Ackeroberfläche.

Diese Nachteile lassen sich dadurch vermeiden, daß man die beiden Vorderräder gegenüber der vorigen Einstellung um je das doppelte Maß ausschiebt oder einzieht. Steuert man dann das Vorderrad in die Hinterradspur der vorhergehenden Fahrt, so läuft das Hinterrad in der Vorderradspur. Es entstehen also nur zwei Radspuren (Bild 5 rechts). Da man im letzteren Falle auf die stärker eingedrückte Hinterradspur und nicht auf die undeutlicherere Vorderradspur einspuren muß, ist dieses Verfahren vorzuziehen.

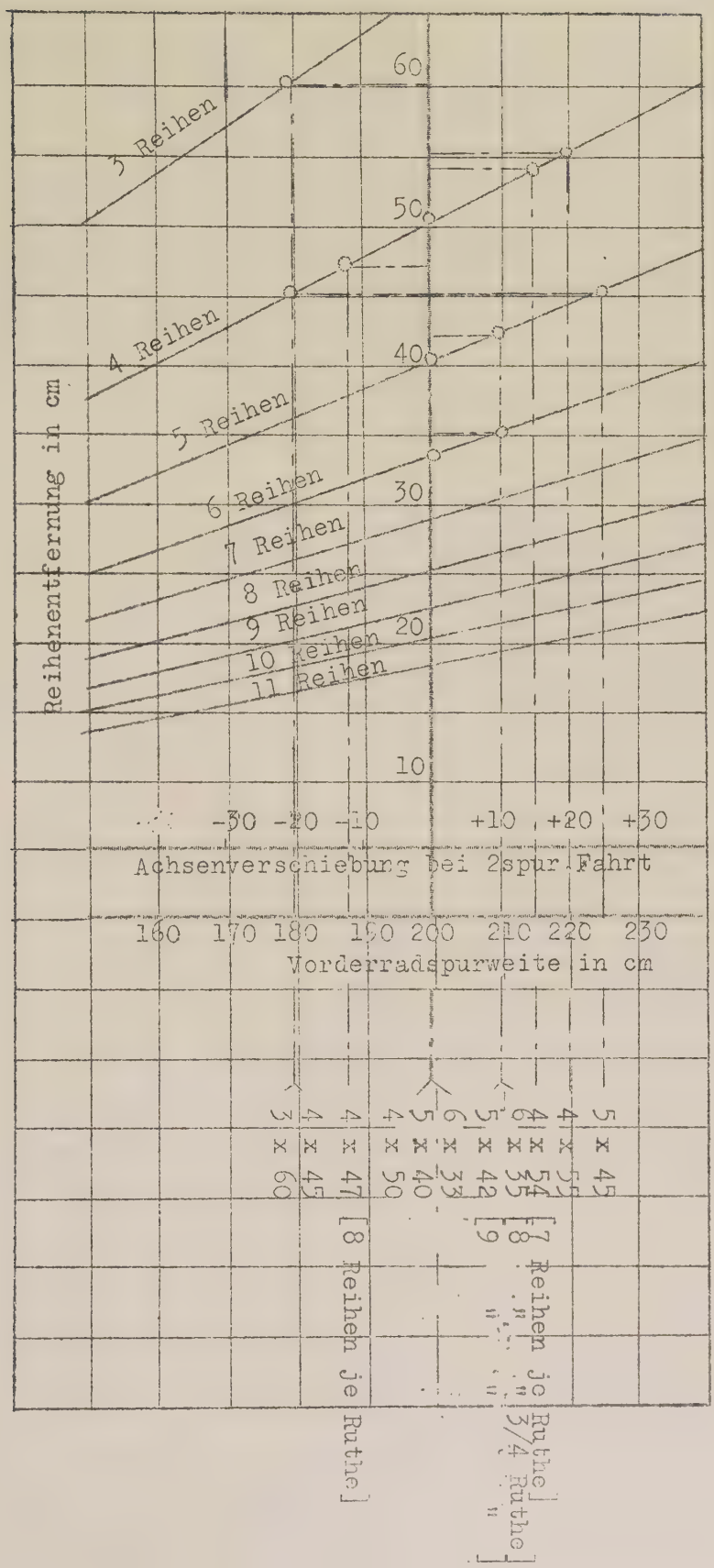
B i l d 5.



Auf Tafel 6 ist die Achsenverschiebung bei einer 2 m breiten Drillmaschine für die jeweils gewünschte Reihenweite und Reihenzahl leicht abzulesen. Man sucht auf der Ordinate die gewünschte Reihenentfernung auf und zieht eine Parallele zur Abszissenachse bis zum Schnittpunkt mit dem Polstrahl für die gewünschte Reihenzahl. Die Abszisse dieses Schnittpunktes gibt dann die erforderliche Verschiebung der Achse an. Zugleich ist die erforderliche Spurweite des Vorderwagens angegeben.

Eine Verstellbarkeit der Achsschenkel des Vorderwagens ist also für solche Zwecke erforderlich. Es genügt bei einer 2 m Maschine für jedes Rad eine Aus- und Einschiebemöglichkeit von 20 cm, um alle in Frage kommenden Reihenweiten er-

T a f e l 6.


Reihenentfernung in cm
60
50
40
30
20
10
3 Reihen
4 Reihen
5 Reihen
6 Reihen
7 Reihen
8 Reihen
9 Reihen
10 Reihen
11 Reihen
-30 -20 -10 +10 +20 +30
Achsenverschiebung bei 2spur Fahrt
160 170 180 190 200 210 220 230
Vorderradspurweite in cm
3 x 60
4 x 45
4 x 47
4 x 50
5 x 40
6 x 33
5 x 42
6 x 35
4 x 54
5 x 45
[8 Reihen je Ruthe]
[7 8 9 Reihen je Ruthe 3/4 Ruthe]

zielen zu können. Um die Einstellung der Spurweite zu erleichtern, ist es angebracht, die Normalstellung der Vorderräder mit einer Marke zu kennzeichnen. Diese bietet dann eine wesentliche Erleichterung bei einer Veränderung der Spurweite.

In neuester Zeit sind die Drillmaschinenfabriken Dehne, Sack und Siedersleben daran gegangen, den Vorderwagen zu normen. Dieser ist dann nicht nur für die Drillmaschinen jeder dieser Firmen verwendbar, sondern auch für ihre Hackmaschinen. Für die Arbeitsbreiten von 1,25 m bis 2,00 m ist dieser Vorderwagen aus völlig übereinstimmenden Einzelteilen aufgebaut, nur ändert sich die Länge der Achsschiene. An Schraubenlöchern des Mittelrahmens lassen sich dann auch leicht die Einrichtungen für die verschiedenen Steuerungsarten, wie Schiebevordersteuer, Hebelsteuer, Hintersteuer und kombiniertes Vorder- und Hintersteuer anbringen.

Die Vorteile einer solchen Normung liegen darin, daß der Landwirt sich auf die Anschaffung eines einzigen Vorderwagens für Drillmaschine, Hackmaschine und Düngerstreuer beschränken kann oder beim Schadhaftwerden eines Vorderwagens den einer anderen Maschine an seine Stelle setzen kann. Dazu tritt für den ersteren Fall noch der Vorteil geringeren Raumbedarfes im Geräteschuppen und für den Händler selbst der Vorteil des verminderten Ersatzteillagers.

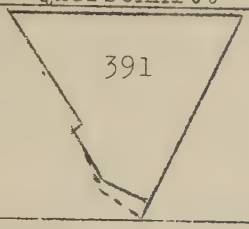
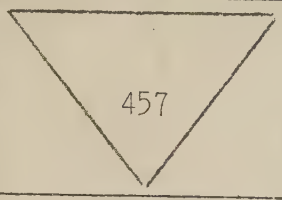
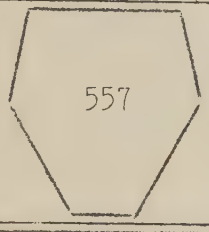
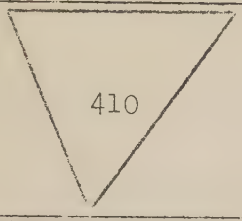
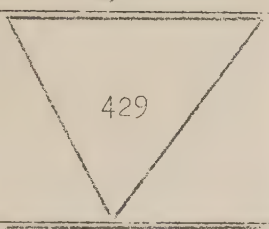
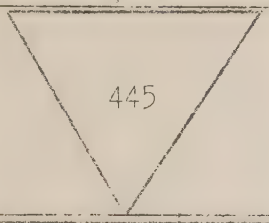
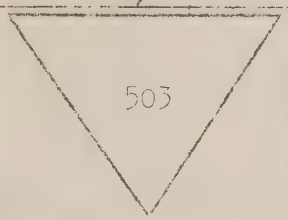
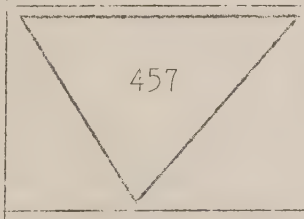
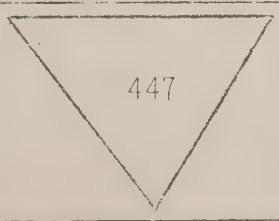
5. Die Vorderräder.

Wie wertvoll die Schaffung des Normenvorderwagens ist, erkennt man am besten, wenn man die Mannigfaltigkeit der bisher vorhandenen Ausführungen überblickt. Tafel 7 gibt die Konstruktionsmaße verschiedener Drillmaschinenvorderräder an.

Tafel 7.

Maschine	Vorderrad									
	Durchmesser	Breite	Werkstoff				Speichen			
			Speichen	Nabe	Reifen	Felge	Zahl	Stärke	Art der Befestigung	
									Nabe	Felge
Mühlrad	520	40	Fl.E.	G.G.	Fl.E.	-	6	o 16	eingegossen	vernietet
Hallensis	580	40	Fl.E.	G.G.	Fl.E.	-	8	o 13	"	"
Deering	645	52	G.G.	G.G.	G.G.	G.G.	6	⬭ 15.45	-	-
Miranda	552	39	Fl.E.	G.G.	Fl.E.	-	8	▭ 20.7	eingegossen	Kleeblatt angen.
Saxonia	580	40	H.	G.G.	Fl.E.	H.	8	⬭ 33.35	Klemmschr.	verzapft
Obotrit	690	50	H.	G.G.	Fl.E.	H.	10	⬭ 26.40	"	"
Flöther	630	40	Fl.E.	G.G.	Fl.E.	-	8	o 16	eingegossen	vernietet
Isaria	600	45	H.	G.G.	Fl.E.	H.	8	⬭ 26.35	Klemmschr.	verzapft
Meba	700	40	Fl.E.	G.G.	Fl.E.	-	8	o 13	eingegossen	vernietet

Tafel 8.

Name	qcm Querschnitt	Liter Inhalt	kg Roggen 1 Ltr.=732	kg Raps 1 Ltr.=680	kg Erbsen 1 Ltr.=810	kg Hafer 1 Ltr.=580
Kühlrad	 391	71	52	48	58	41
Halliensis	 457	81	59	55	66	47
Deering	 557	102	75	69	83	59
Miranda	 410	75	55	51	61	44
Saxonia	 429	77	56	52	62	45
Obotrit	 445	68	50	46	55	39
Flöther	 503	92	67	63	75	53
Isaria	 457	81	59	55	66	47
Meba	 447	82	60	56	66	48

Die Größen der Raddurchmesser schwanken zwischen 520 mm bis 700 mm. Bezüglich der baulichen Ausführung gilt das Gleiche wie für die Hauptfahrräder, nur daß hier dem eisernen Rade in größerem Umfange der Vorzug gegeben wird. So sind 6 von den 9 Ausführungen der Tabelle 7 aus Eisen. Die eisernen Speichen sind aus Band- oder Rundeisen gefertigt und in die Nabe eingegossen. Abweichend sin die Vorderräder der Deering aus einem Stück gegossen. Bei ihnen fällt die Mittelrippe auf dem äußeren Radkranze auf, die bei hängigem Gelände ein Rutschen verhindert und ein sichereres Steuern des Vorderwagens begünstigt. Die Firma Eckert stattet ihre Drillmaschinenvorderräder mit Kleeblattspeichen aus. Bei diesen sind 2 Speichen durch einen Flacheisenbügel ersetzt, dessen Form den Umriß eines Kleeblattes angibt.

Die Achsen können konisch oder zylindrisch gehalten sein. Neuerdings wird die zylindrische Form bevorzugt, und Nabe und Achse mit einem staubdichten Verschluß versehen.

6. Der Saatkasten.

Der Saatkasten ist mit seinen fußartig nach unten verlängerten Seitenwänden auf dem Hauptrahmen befestigt. Das größte Fassungsvermögen der untersuchten Maschinen besaß die Deering mit 102 Liter gleich 75 kg Roggen (bei einem Litergewicht von 732 g) und den kleinsten Saatkasteninhalt die Wühlradmaschine mit 71 Liter bezw. 52 kg Roggen. Aus dem Bild 8 gehen die Fassungsvermögen der Saatkästen der untersuchten Maschinen hervor.

Die öfters angeschnittene Frage, ob die Füllhöhe im Saatkasten in einer gewissen Beziehung zur Aussaatstärke oder Aussaatgleichmäßigkeit steht, ist vom Verfasser an zwei verschiedenen Maschinen untersucht worden, und zwar an der Deering, wo das Särad senkrecht unter dem Saatkasten liegt und an der Saxonia, mit hinter dem Saatkasten sitzenden Säorganen.

Der Saatkasten wurde vom Absperrschieber (Deering) bezw. von der untersten Spitze des Saatkastens (Saxonia) als Grundebene in horizontale Schichten von je 5 cm Höhe eingeteilt. Der Stellhebel der Deering war auf größte Aussaatmenge eingestellt, die Säräder befanden sich also völlig in den Sägehäusen. Bei geöffnetem Absperrschieber lastete demnach der volle Druck des Saatgutes auf dem Aussaatkanal. Die Versuche wurden hintereinander mit je 50 Fahrradumdrehungen bei der Deering und je 100 bei der Saxonia mit Raps (1 Liter gleich 655 g) angestellt und während jedes Versuches die Höhe des Saatgutes durch Nachschütten konstant gehalten. Der Saatkasten wurde von 5 zu 5 cm Höhe bis zum vollen Fassungsvermögen gefüllt und dann wieder schichtenweise entleert. Die Versuchsergebnisse sind aus Tafel 9 zu entnehmen.

Die eingeklammerten Werte der Saxonia sind ohne Beweiskraft, weil bei den

Versuchen 1 und 10 bei 5 cm Höhe des Saatgutes die in der Saatkastenwand befindliche Einlauföffnung zum Sägehäuse nicht mehr völlig gefüllt war.

T a f e l 9.

Einfluß der Füllhöhe im Saatkasten

D e e r i n g					S a x o n i a				
Versuch Nr.	Höhe des Saatgutes im Saatkast.	Aussaat in g		Zeit für 50 Fahrradumdr.	Versuch Nr.	Höhe des Saatgutes im Saatkast.	Aussaat in g		Zeit für 100 Fahrradumdr.
		Sägeh. 1	Sägeh. 2				Sägeh. 1	Sägeh. 2	
1	5 cm	971	-	271"	1	5 cm	[220]	[217]	478
2	10 cm	962	924	261,2"	2	10 cm	226	221	481
3	15 cm	932	860	264,6"	3	15 cm	227	227	465
4	20 cm	912	932	263"	4	20 cm	228	231	467
5	25 cm	922	872	261,4"	5	25 cm	226	230	463,5
6	25 cm	905	878	263,2"	6	25 cm	227	-	-
7	20 cm	879	865	257,4"	7	20 cm	227	229	458,5
8	15 cm	901	865	-	8	15 cm	227	234	455,5
9	10 cm	938	-	258"	9	10 cm	232	227	456
10	5 cm	952	-	254"	10	5 cm	[224]	[222]	459

Es geht aus beiden Versuchen hervor, daß eine Veränderung der Aussaatmenge bei vollem gegenüber fast leerem Saatkasten nicht festzustellen ist. Bei der Deering treten ziemlich große Schwankungen auf, lassen jedoch auch keine Tendenz nach irgend einer Seite hin erkennen. Völlig beweiskräftig sind die Werte der Saxonia. Die Aussaatmengen bei fast leerem und vollem Saatkasten stimmen hier überraschend genau überein.

Die Forderung, den Saatkasten zur Erzielung einer gleichmäßigen Aussaat stets in gleicher Füllhöhe zu halten, ist also unbegründet, wie auch schon frühere Versuche von Professor F i s c h e r[1] ergeben haben.

Die Vorder- und Rückwände der Saatkästen bestehen aus Holz oder Blech, die Seitenwände aus Grauguß oder ebenfalls stärkerem Blech. Die Entscheidungsgründe für das eine oder andere wie Haltbarkeit, Gewicht, Preis usw. halten sich in einem solchen Maße die Waage, daß fabrikationstechnische Gesichtspunkte jeweils den Ausschlag geben dürften, wenn wir von den Einflüssen der Mode absehen wollen.

Der Deckel des Saatkastens überdeckt diesen entweder in seiner ganzen Breite oder ist in zwei Hälften geteilt, was jedoch eine Brücke in der Mitte des Saatkastens erfordert, die beim Füllen störend wirkt. Deswegen wird man bei den hier in Rede stehenden Arbeitsbreiten von einer Teilung des Deckels absehen.

Bei der Deering ist der Saatkastendeckel abnehmbar und kann als Entlee-

1) Tidl 1920 S.4

rungsrinne unter die Schare gestellt werden. Marken auf der Innenseite des Deckels machen diesen zugleich zum Stellbrett. Diese vielseitige Verwendbarkeit des Deckels erübrigt in zweckmäßiger Weise für Bauerndrillmaschinen teurere Vorrichtungen zum Abdrehen und zur Entleerung.

Nicht alle Fabrikate haben den Verschluß des Deckels so ausgebildet, daß man ihn in halboffener Stellung abstützen kann. Dies ist aber sehr erwünscht, damit der Führer die jeweilige Füllung des Saatkastens erkennen kann, der Inhalt aber dennoch gegen von oben einfallenden Regen geschützt ist.

T a f e l 10.

S a a t k a s t e n			
Maschine	Länge	Material	Bemerkungen
Wühlrad	1820	Holz Seit.G.G.	-
Hallensis	1770	Holz Seit.G.G.	-
Deering	1830	"	-
Miranda	1830	Blech Seit.G.G.	-
Saxonia	1800	"	-
Flöther	1830	"	Deckel 2teilig
Isaria	1780	"	"
Meba	1850	Blech	"

Die Form der Saatkastenquerschnitte ersieht man aus Bild 8. Die vorherrschende Gestalt ist hierbei das Dreieck, wobei die Neigungen der Saatkastenwände je nach der Willkür des Konstrukteurs verschieden sind.

Zur Klärung der Frage nach dem zweckmäßigsten Kastenquerschnitt wurden Versuche an einem besonderen Abdrehmodell angestellt, dessen Glaswände Einblick in die Bewegung des Getreidestromes gewährten. Das Särad war unmittelbar unter dem Saatkasten angebracht und die Rührwelle entfernt. Als Saatgut kam gefärbter und ungefärbter Weizen in Anwendung.

Aus den Bildern 12 und 14 geht hervor, daß die stärkste Bewegung senkrecht über dem Särade vorhanden ist, und zwar bildet sich eine trichterförmige Strömung nach dem Punkte hin, wo die Mitnehmer des Särades in den Saatkasten eintreten. Die Körner an dieser Stelle werden von den Mitnehmern mit herumgeführt und gelangen als erste in den Säkanal. In den beiden toten Winkeln zwischen diesem Trichter und den Saatkastenwänden findet überhaupt keine Körnerbewegung statt, und erst durch Nachrutschen bei Ueberschreitung des Böschungswinkels gelangen diese Körner in das Sägehäuse (Bild 14).

Horizontale Schichtung.

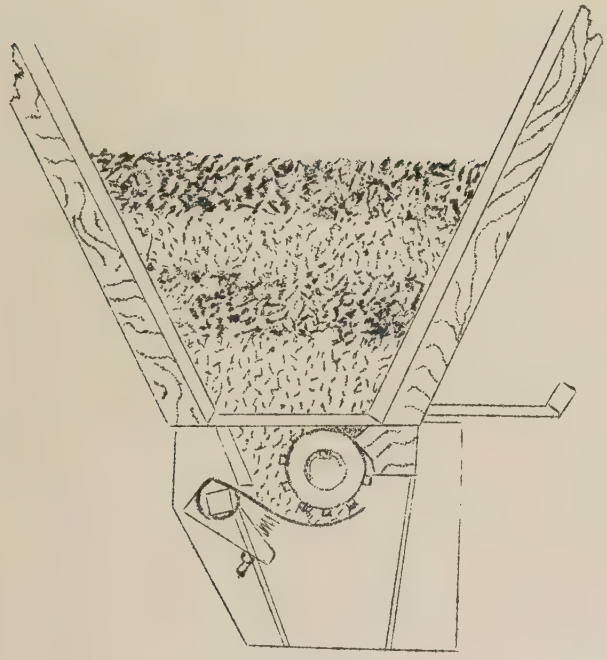


Bild 11.
0 Umdrehungen

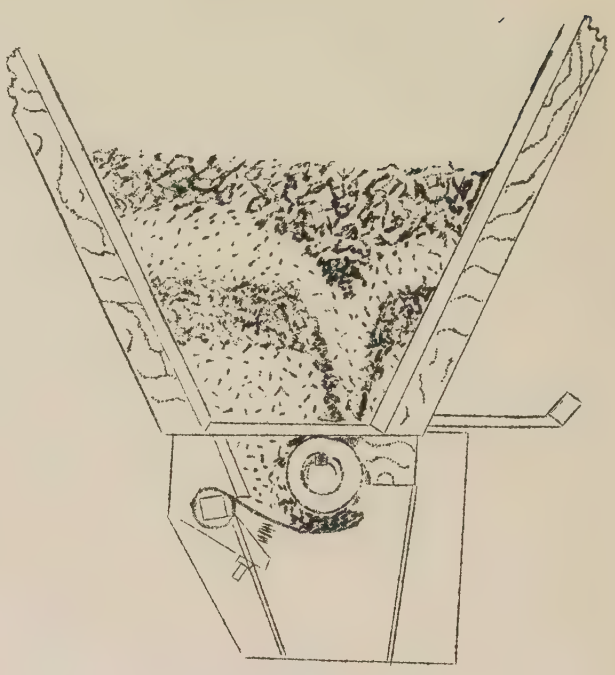


Bild 12.
5 Umdrehungen

Vertikale Schichtung.

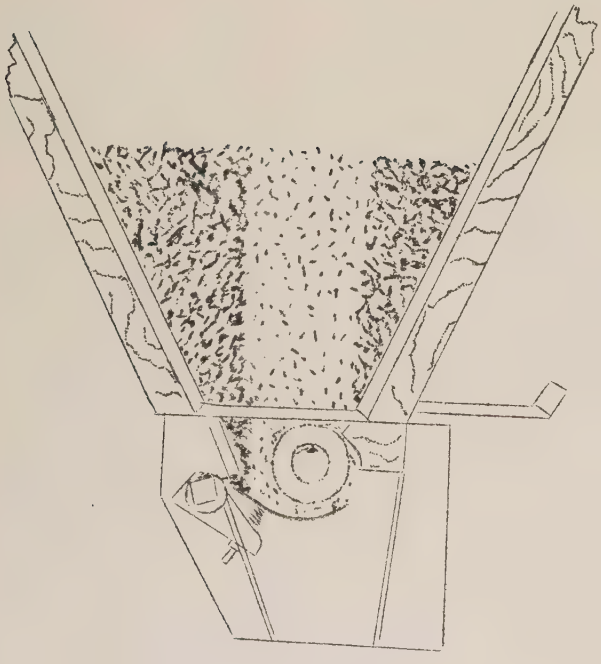


Bild 13.
0 Umdrehungen

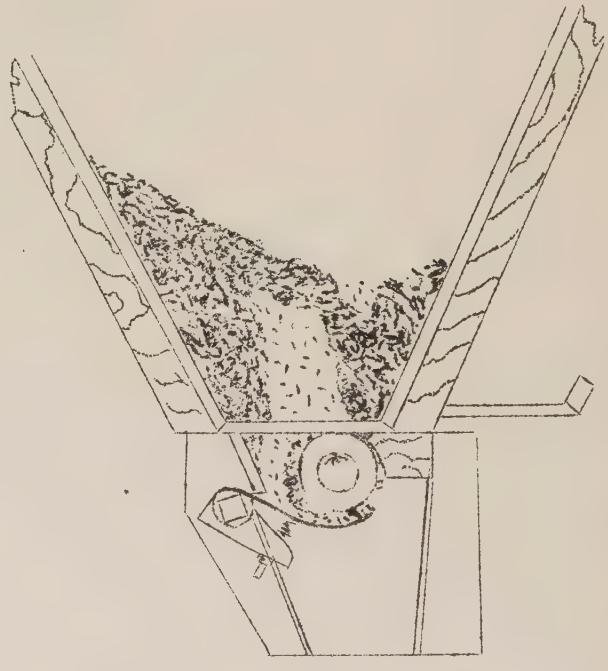
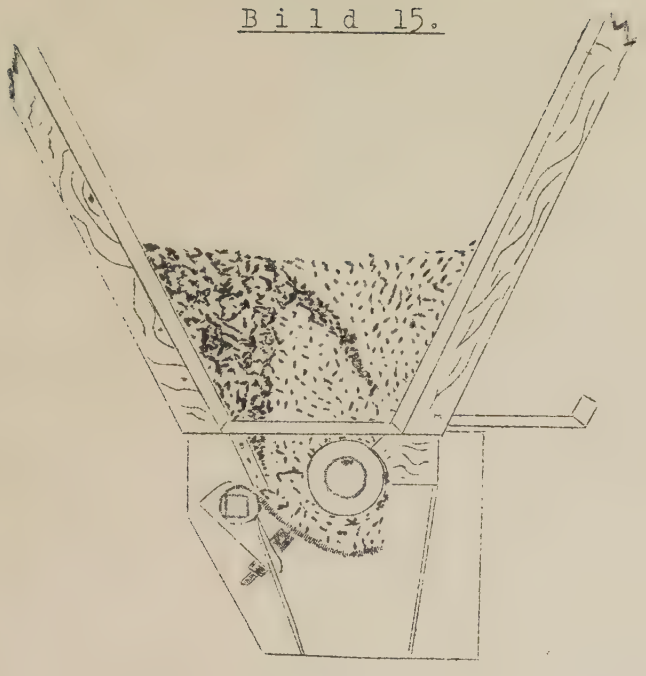


Bild 14.
100 Umdrehungen

B i l d 15.



Bodenklappenstellung 5
23 mm Abstand von den Mitnehmern.

Zum Beweise, wie stark diese Wirkung ist, wurde noch folgender Versuch unternommen. Es wurde gefärbter und ungefärbter Weizen so in den Saatkasten gefüllt, daß sich die Trennungsebene beider senkrecht über der Stelle, wo sich die Saatkastenvorderwand und die Bodenklappe berühren, erhob. Zuvor jedoch war der Säkanal mit dunkel gefärbtem Weizen angefüllt worden. Schon gleich nach der ersten Umdrehung rückte das ungefärbte helle Saatgut von der rechten Seite nach und füllte den ganzen Säkanal aus. In dem vom gefärbten dunklen Weizen eingenommenen Raum fand also überhaupt keine Saatgutbewegung statt. Selbst eine Tieferstellung der Bodenklappe auf die letzte Raste und die damit verbundene Vergrößerung des Säkanals änderte nichts an der Tatsache (Bild 15).

Diese letzte Beobachtung über das Nachrücken des Getreidestromes hat schon M e r t e n s[1] festgestellt. Bei ihm läßt sich aber die Körnerbewegung im Siederslebener Modell nicht klar erkennen, da infolge seitlicher Anbringung der Ausflußöffnung das Särad teilweise durch die vorspringende Seitenwand überdacht wird, und die Rührwelle die Vorgänge verwischt. Jedenfalls hat Mertens beobachten können, daß die Körner von der Oberfläche des Saatgutes sich in den senkrecht über der Ausflußöffnung bildenden Trichter hineinbewegen, während die daneben liegenden Körnermassen ungestört liegen bleiben. Bei letzteren bleibt die vorher versuchsmäßig hergestellte horizontale Schichtung erhalten. Auch die vom Verfasser gemachte Beobachtung, daß die stärkste Getreidebewegung, wie die Abbildungen 12 und 14 erläutern, an der Stelle liegt, wo die Mitnehmer aus dem Füllstück heraustreten, ist von Mertens, wenn auch infolge der Abdeckung dieser Stelle nicht so klar, schon festgestellt worden. Mertens bemerkte jedenfalls, „daß der unterste Teil der letzten Schicht bis zum Schluß bestehen bleibt, trotzdem die Auslauföffnung sich bis an die tiefste Stelle der Saatkastens erstreckt. Es besagt dies, daß im Betriebe die Auslauföffnung überhaupt nicht voll zur Wirkung kommt, sondern nur der oberste Teil derselben", wo eben die Mitnehmerwirkung abzusaugen beginnt.

1) Mertens: Beitrag zur Kenntnis der Ausstreuvorgänge bei Mitnehmerrad- und Schubraddrillmaschinen.

Dieser zuletzt erwähnte Punkt wirkt auch dabei mit, daß bei Fahrt bergab die Aussaatmenge sich verringert, insofern nämlich, als der sich über der Eintrittsstelle des Säorganes senkrecht nach oben bildende Trichter in seiner Entwicklung durch die in diesem Falle steiler stehende Saatkastenrückwand behindert wird. Der entgegengesetzte Effekt tritt natürlich bei Bergauffahrt ein. Neben anderen Ursachen liegt hier ein Teil der Begründung für den Einfluß der Neigung auf die Aussaatmenge.

Es wird also die Anbringung des Säorganes die beste sein, bei welcher die Stelle des Saugmaximums überhaupt nicht, bezw. nur wenig bei solcher Schrägstellung der Maschine beeinflußt wird: das ist der Fall bei Befestigung des Säorganes direkt unter dem Saatkasten. Bei dieser Anordnung liegt auch bei extremen Neigungen des Saatkastens die Stelle des Saugmaximums in gleichbleibender Größe frei und unverdeckt mitten unter der Getreidemasse. Versuche mit einem Abdrehmodell, bei dem das Särad unterhalb des Saatkastens liegt, haben im Gegensatz zu den Maschinen mit seitlicher Anbringung der Säorgane ergeben, daß die Abweichungen der Aussaat bei nach vorn oder nach hinten gerichteter Maschine geringer sind.

Bei einem Saatkasten mit unten liegenden Säorganen wühlt das Särad mit dem oberen Teil seines Umfanges im Saatkasten und kann daher die Unterstützung durch eine Rührwelle entbehren. Stockungen im Getreidefluß sind nicht zu befürchten und kommen, wie das Versuchsmodell erwies, auch bei den sperrigsten Saatgutarten, wie etwa Rüben oder Hafer nicht vor, ja können nicht einmal durch gebeiztes noch klammes Getreide hervorgerufen werden.

Liegt das Särad unterhalb des Saatkastens, so wird man auch zweckmäßig den Querschnitt des Saatkastens so ausbilden, daß man die Vorderwand steil stellt, die Hinterwand zum mindesten in ihrem Unterteil so schräg, daß einerseits die Körner noch gut nachrutschen und andererseits dem hinter der Maschine gehenden Manne die Beobachtung der Säorgane noch möglich bleibt. Man erreicht damit, daß der Saugtrichter in die Mitte des Saatkastens zu liegen kommt.

Wählt man bei dieser Form des Saatkastens die untere Auslauföffnung, also die Basis breit, so hat man neben dem Vorteil des günstigen Zulaufquerschnittes erreicht, daß trotz steilerer Wände der gleiche Saatkastenquerschnitt innerhalb der gleichen Bauhöhe untergebracht werden kann.

B i l d 16.

Der Winkel, den die Seitenwände mit der Wagerechten bilden, soll größer sein, als der Böschungswinkel des Getreides, also oberhalb von 60° liegen. Bei der oben beschriebenen Form des Saatkastens kann man dieser Forderung besonders gut gerecht werden (s. Bild 16).

7. Die Aussaatregelung.

Die Aussaat erfolgt bei den Sämaschinen durch Säräder, welche das Saatgut durch ihre Drehung wühlend, schöpfend oder schiebend aus dem Vorratsbehälter in die Saatleitungsrohre fördern.

Die einfachste Regelung findet sich bei den Wühlradmaschinen. Hier bewegt sich das Särad wühlend im Saatkasten und drängt das Saatgut durch Oeffnungen der hinteren Saatkastenwand heraus, die nach der gewünschten Aussaatmenge in ihrer Größe verstellt werden können. Die Drehzahl der Wühlradwelle, die gleichzeitig auch Rührwelle ist, wird dabei nicht verändert. Die hintere Saatkastenwand kann um eine horizontale Achse bewegt werden, um den Abstand der Auswurfschlitze von den Wühlrädern der Größe des Saatgutes anzupassen. Dabei soll die Einstellung so gewählt werden, daß einerseits keine Beschädigungen durch Quetschung eintreten können, andererseits aber auch eine möglichst wirksame Förderung erfolgt.

Bei den Schubradmaschinen arbeitet das Särad in einem besonderen Sägehäuse, das sich unterhalb des Saatkastens oder an dessen Hinterwand befindet. Die Einstellung der Saatmenge kann hier auf zwei Weisen stattfinden. Entweder erfolgt sie dadurch, daß durch seitliches Verschieben der Säwelle die Arbeitsbreite der Säräder im Gehäuse verkleinert oder vergrößert wird, oder dadurch, daß die Umdrehungszahl der Säräder bei gleichbleibender Arbeitsbreite erhöht oder vermindert wird.

Bei den seitlich verschiebbaren Särädern ist eine möglichst große Säradbreite anzustreben, weil durch einen großen seitlichen Verschiebungsweg der Säwelle der Verstellungsbereich vergrößert wird. Für sehr kleine Aussaatmengen, wie sie für Feinsämereien in Frage kommen, und wo die Arbeitsbreite der Säräder so schmal werden müßte, daß das Saatgut in Gefahr kommt, geschrotet zu werden, ist eine kleinere Umdrehungszahl der Säwelle vorzusehen. Damit wird eine ausreichend geringe Aussaatmenge bei einer hinlänglich großen Arbeitsbreite des Särades erzielt, so daß Beschädigungen des Saatgutes nicht zu befürchten sind.

Bei den Maschinen mit seitlich verschiebbarer Säwelle sind die Säräder mit der Säwelle organisch verbunden. Ein etwaiges Auswechseln der Säräder für verschieden großes Saatgut ist undurchführbar. Es müssen daher alle Samenarten mit dem gleichen Särade ausgesät werden. Die Tiefe der Rillen dieses Särades sind naturgemäß der mittleren Korngröße angepaßt. Infolgedessen kann die Aussaat von feinem Saatgut nicht gleichmäßig sein, vielmehr wird bei Feinsämereien der Samen in kleinen Häufchen stoßweise ausgestreut.

Sodann tritt noch ein anderer Uebelstand hinzu. Die seitliche Verschiebung der Säorgane geschieht mit Hilfe eines Hebels unter Zwischenschaltung mehrerer Gelenke, welche naturgemäß im Laufe der Zeit einer gewissen Abnutzung un-

terworfen sind. Dazu tritt noch an den Reibungsstellen zwischen den sich drehenden Särädern und den stillstehenden Füllstücken ein Verschleiß auf, der eine ungleichmäßige Aussaat der Reihen untereinander verursacht. Die Einstellung der Aussaatmenge auf der Skala kann infolgedessen nach mehrjähriger Benutzung nicht mehr einwandfrei sein. Dieser Uebelstand macht sich besonders bemerkbar, wenn der Landwirt vor der Saatperiode einmal die Maschine mit allen Samenarten abdreht und während der Bestellung die Maschine auf die vermerkten Skalenstriche einstellt. Er wird dann die Erfahrung machen, daß er nicht die gewünschte vorher abgedrehte Aussaatmenge, sondern mehr oder weniger aussät.

Diese Erwägungen veranlaßten die Preisrichter bei der D.L.G.-Hauptprüfung im Jahre 1904, einstimmig die Verwendung verschiebbarer Säwellen als einen Rückschritt zu bezeichnen.

Die andere Möglichkeit, die Aussaatmenge von Schubradmaschinen zu verändern, besteht darin, daß man bei unveränderlicher Arbeitsbreite der Säräder die Säwelle umso schneller dreht, je größer die Aussaatmenge gewünscht wird.

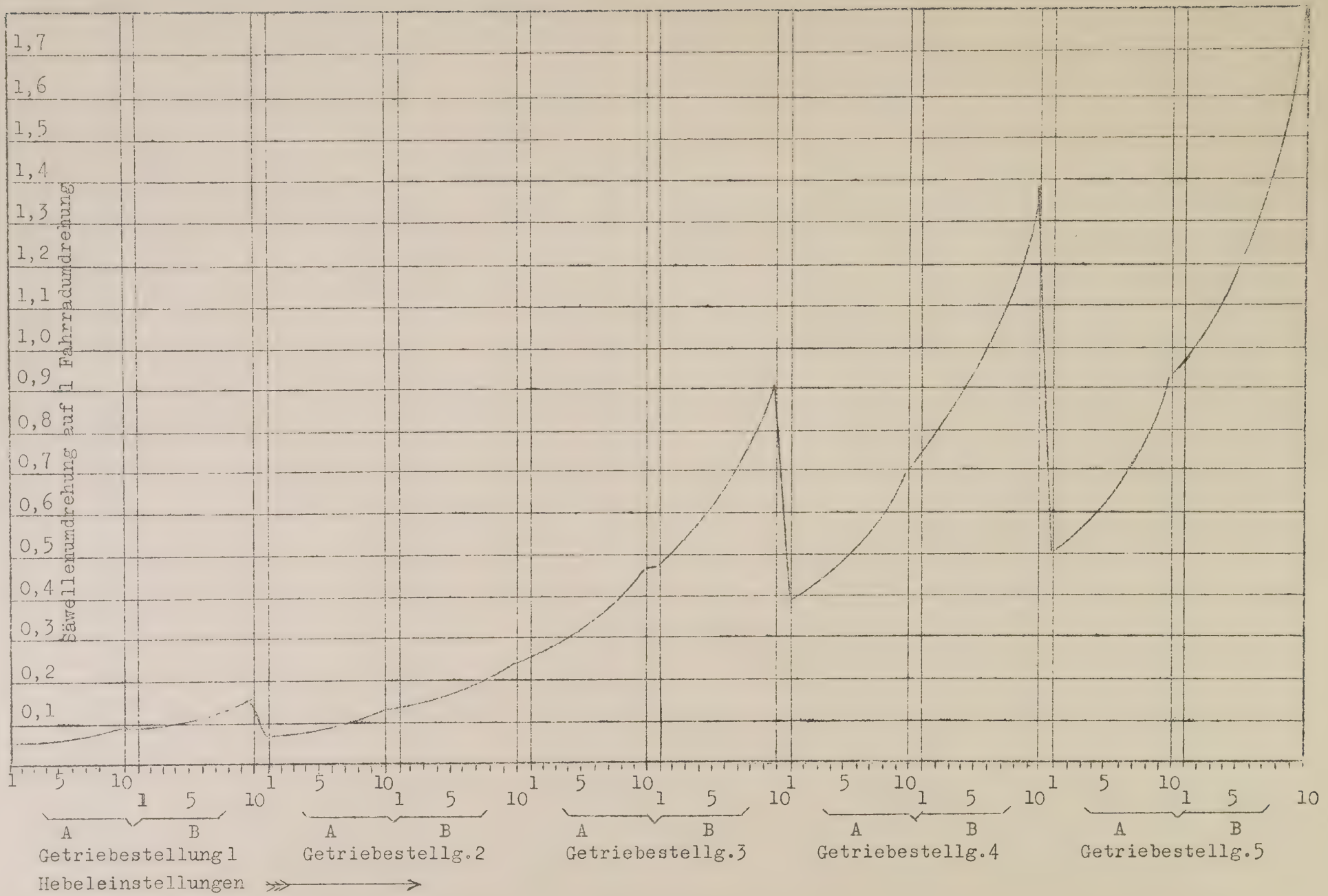
Die Maschinen dieser Art sind mit einem Wechselgetriebe ausgestattet, welches die Fahrradumdrehungen mit verschiedenen Uebersetzungsverhältnissen auf die Säwelle überträgt.

Früher wurde die Regelung des Uebersetzungsverhältnisses durch auswechselbare Zahnräder erzielt. Indessen war die richtige Auswahl in der Reihenfolge dieser Zahnräder für den Landwirt eine schwere Rechenaufgabe und machte das Vorhandensein einer Tabelle notwendig. Ging diese verloren, so wurden die Räder meist gefühlsmäßig ausgewählt und ergaben nur annähernd die wirklich gewünschte Aussaatmenge.

Die Einführung des Stufengetriebes brachte daher eine wesentliche Erleichterung in der Einstellung der Aussaatstärken.

Aehnlich wie die Schubradmaschinen mit seitlich verschiebbarer Säwelle arbeiten die Schubringmaschinen. Bei der Schubringmaschine „Hallensis" der Firma Zimmermann sind auf der Säwelle schmale gußeiserne Teller von 77 mm Durchmesser festgeschraubt, und über diese ein 24 mm breiter Schubring aufgeschoben, der mit seiner Innenfläche das Saatgut fördert. Beim seitlichen Verschieben der Säwelle werden die Teller im Schubring gleichfalls verschoben und damit die Breite des Aussaatkanals verändert. Auf der inneren Fläche des Ringes sind kleine Rippen angebracht, die in Aussparungen des Tellers eingreifen und einesteils den Zweck haben, den Schubring bei Drehung des Tellers mitzunehmen und andernteils zur besseren Förderung des Saatgutes dienen. Diesem System haftet sinngemäß ein Teil der Mängel an, die vorher von den Schubradmaschinen mit seitlich verschiebbarem Särad erwähnt wurden.

Tafel 17.


Schwellenumdrehung auf 1 Fahrradumdrehung
1,7
1,6
1,5
1,4
1,3
1,2
1,1
1,0
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
1 5 10 1 5 10 1 5 10 1 5 10 1 5 10 1 5 10
A B A B A B A B A B
Getriebestellung 1
Getriebestellg. 2
Getriebestellg. 3
Getriebestellg. 4
Getriebestellg. 5
Hebeleinstellungen

8. Das Wechselgetriebe.

Maschinen mit Wechselgetriebe arbeiten in der Weise, daß die Umdrehung der Fahrradachse durch mehrere Zahnradübersetzungen auf ein Stufenrädergetriebe übertragen wird. Die Zahl der Stufen schwankt bei den einzelnen Maschinen zwischen 20 (Meba) und 100 (Flöther).

Die Abstufung der Uebersetzungsverhältnisse sollte so vorgenommen werden, daß diese eine zusammenhängende geometrische Reihe bilden, damit bei jeder beliebigen Aussaatmenge bei Uebergang zur nächsten Geschwindigkeitsstufe die Aussaatmenge um den gleichen Prozentsatz verändert wird. Wie weit dies geschieht und erreichbar ist, soll uns im Nachfolgenden beschäftigen.

Als Beispiel möge das Getriebe der Drillmaschine FD 2 von Flöther herangezogen werden (Abb.17). Zunächst sehen wir, daß die Kurve der Uebersetzungsverhältnisse keinen zusammenhängenden Linienzug ergibt, sondern sich die Werte mehrfach überschneiden. Von 100 Einstellungsmöglichkeiten kommen 45 Stufen mehrfach vor; eine Einstellung auf das Uebersetzungsverhältnis

$$\frac{\text{Säwellenumdrehung}}{\text{Fahrradumdrehung}} = 0{,}7$$

läßt sich sogar dreimal erreichen, und zwar durch Getriebeanordnung 3 B 7, 4 A 10 und 5 A 7. Die Uebersetzungen treten von 0,4 bis 0,5 zweimal, von 0,5 bis 0,9 dreimal und von 0,9 bis 1,38 wieder zweimal auf. Dies rührt daher, daß nach jedem Wechsel der Vorgelegeräder die Drehzahlen der neuen Stufe unterhalb der vorigen Getriebestellung einsetzen. Die gleiche Erscheinung tritt auch bei der Saxonia von Siedersleben auf, wo von 72 Einstellungen 16 auf zwei verschiedenen Wegen erreicht werden können (Tafel 18).

Tafel 18.

Gesamtgetriebe						
Maschine	Zahl der Hebeleinstellung.	Möglichk.d. Räderwechs.	Zahl der Uebers. gesamt	Zahl der Uebers. ohne Wiederholung	Gesamtzahl d.benutzten Räder	Mitzuführende Wechselräder
Saxonia	3 x 8	2	72	56	24	1
Obotrit	2 x 12	1	48	48	25	1
Flöther	2 x 10	4	100	55	22	1
Isaria	18	2	54	54	22	1
Meba	10	1	20	20	16	-

In der Tafel 19 bedeutet:

z = Zähnezahl eines Stufenrades im Konusgetriebe

n = laufende Nummer der Stufe

$$s = \text{Stufung in v.H.} = \frac{z_{(n+1)} - z_n}{z_n} \cdot 100$$

Tafel 19.

Konusgetriebe					
Maschine	Stufenzahl	Zähnezahl der einzelnen Räder	Steigung der Zähnezahl	s minimum in v.H.	s maximum in v.H.
Saxonia	3 x 8	28 - 42	2	5,0	7,15
Obotrit	12	24 - 46	2	4,55	8,34
Flöther	2 x 10	22 - 41	2(3)	5,13	13,6
Isaria	18	26 - 42	2	5,0	7,7
Meba	10	15 - 42	3	7,7	20

Von einem gut durchkonstruierten Getriebe ist also zu fordern, daß die Stufen eine zusammenhängende Reihe von der Form a, aq, aq^2, aq^3 usw. bilden. Die Uebersetzungsverhältnisse in Abhängigkeit von der laufenden Nummer der Stufe graphisch aufgetragen ergeben in diesem Falle eine Parabel.

Dipl.-Ing. G e r d e s Breslau hat nun ein Verfahren angegeben, um die Parabelstücke so aneinander zu fügen, daß sie einen gleichmäßigen Linienzug ergeben.

Nennt man die verschiedenen Uebersetzungsbereiche im Konusgetriebe i_1, i_2, i_3 bis i_n, so ist der Gesamtbereich durch das Verjältnis $\frac{i_1}{i_n} = b$ gegeben, oder $i_1 = b \cdot i_n$.

Wenn man für das Uebersetzungsverhältnis der dem Konusgetriebe vorgeschalteten Wechselräder $\sqrt{b}$ wählt, erhält man durch bloßes Vertauschen dieser Räder das Uebersetzungsverhältnis $\frac{1}{\sqrt{b}}$

Die beiden durch Räderwechsel erzielten Gesamtübersetzungsbereiche sind also:

1.) $i_1 \sqrt{b}$ bis $i_n \sqrt{b}$

oder $b i_n \sqrt{b}$ bis $i_n \sqrt{b}$

oder $b^{2/2} i_n b^{1/2}$ bis $i_n b^{1/2}$

oder $i_n b^{3/2}$ bis $i_n b^{1/2}$

und

2.) $i_1 \frac{1}{\sqrt{b}}$ bis $i_n \frac{1}{\sqrt{b}}$

oder $b i_n \frac{1}{\sqrt{b}}$ bis $i_n \frac{1}{\sqrt{b}}$

oder $b^{2/2} i_n b^{-1/2}$ bis $i_n b^{-1/2}$

oder $i_n b^{1/2}$ bis $i_n b^{-1/2}$

Wie man sieht, reihen sich in dem Werte $i_n b^{1/2}$ diese Bereiche lückenlos aneinander. Der Gesamtbereich reicht also jetzt von $i_n b^{3/2}$ bis $i_n b^{-1/2}$, d.h. das Verhältnis der äußersten Uebersetzungsdrehzahlen bezw. Säwellendrehzahlen ist b^2.

In diesem Bereich ist aber der Wert $i_n b^{1/2}$ zweimal und zwar als letzte Stufe

der ersten und erste Stufe der zweiten Uebersetzungsserie vertreten. Man kann also, um Wiederholungen zu vermeiden, das Rad für i_n am Konus fortlassen und wird daher demgemäß der Rechnung von vornherein eine Räderkonusstufe mehr zu Grunde legen, als man tatsächlich ausführen will. In diesem Falle hat man dann die Gewähr, daß bei der Kurve ein richtiger Anschluß vorhanden ist, und die ganze Kurve einen parabolischen Charakter aufweist. Will man die Zahl der Uebersetzungsmöglichkeiten vergrößern, so kann man sie in gleicher Weise durch ein weiteres Wechselradvorgelege verdoppeln. Als Ausgangspunkt für die Berechnung dieser weiteren Vorgelegestufe dient dann zwecks Innehaltung der Stetigkeit der Kurve das gesamte mit der jeweils vorhergehenden Vorgelegestufe erzielbare Uebersetzungsbereich, hier also b^2. Sonach ergibt sich für das Uebersetzungsverhältnis der neuen Wechselradstufe der Wert $\sqrt{b^2} = b$.

Die weiteren Uebersetzungsverhältnisse erhält man auf analoge Weise.

Die Berechnung eines solchen Getriebes würde sich demnach folgendermaßen gestalten.

Es soll eine Drehzahlsteigerung von 13 v.H. vorgesehen sein, entsprechend einer Feinheit der Stufung von ± 6,5 v.H. Wenn durch das Konusgetriebe 9 Stufen ermöglicht werden sollen, hat man nach Obigem der Berechnung 10 Räder zu Grunde zu legen. Ein genau konstantes Verhältnis jeder Zähnezahl zur nächst höheren läßt sich nicht erzielen, da nur ganzzahlige Ziffern in Frage kommen. Man stellt also unter Zuhilfenahme des Rechenschiebers eine Näherungsreihe auf; z.B. 45, 40, 36, 32, 28, 22, 19, 17 und 15. Denn es ist:

$$\frac{45}{40} = 112{,}5 \text{ v.H.}$$

$$\frac{40}{36} = 111{,}0 \text{ v.H.}$$

$$\frac{36}{32} = 112{,}5 \text{ v.H.}$$

$$\frac{32}{28} = 114{,}1 \text{ v.H.}$$

$$\frac{28}{25} = 111{,}9 \text{ v.H.}$$

$$\frac{25}{22} = 113{,}5 \text{ v.H.}$$

$$\frac{22}{19} = 115{,}8 \text{ v.H.}$$

$$\frac{19}{17} = 111{,}8 \text{ v.H.}$$

$$(\frac{17}{15} = 113{,}3 \text{ v.H.})$$

Es zeigt sich also, daß die Zähnezahlen der Räder im Stufengetriebe nicht gleichmäßig, sondern in den höheren Stufen steigend zunehmen müssen.

Nach dem früher Gesagten verhält sich:

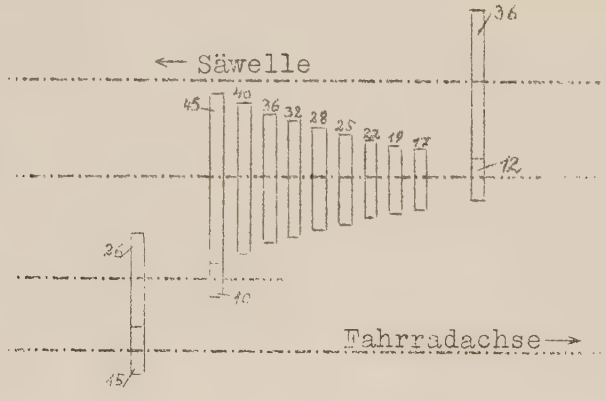
$$\frac{i_1}{i_n} = \frac{b}{1} = \frac{45}{15} = \frac{3}{1}$$

Das Uebersetzungsverhältnis des Vorgeleges ist gleich $\sqrt{b}$, also in unserem Falle gleich $\sqrt{3}$ gleich 1,73, und kann z.B. durch das Zähneverhältnis 26 zu 15 erreicht werden. Das ergibt ein in geometrischer Reihe fortlaufend gestuftes Getriebe von 2 mal 9 gleich 18 Stufen.

Durch Einfügen eines zweiten Wechselradvorgeleges mit der Uebersetzung b gleich 3, also beispielsweise mit den Zähnezahlen 36 und 12 erhält man weitere 18, sich dem Zuge der bisherigen Kurve anschließende geometrisch gestufte Uebersetzungsmöglichkeiten, also im ganzen 36 Stufen.

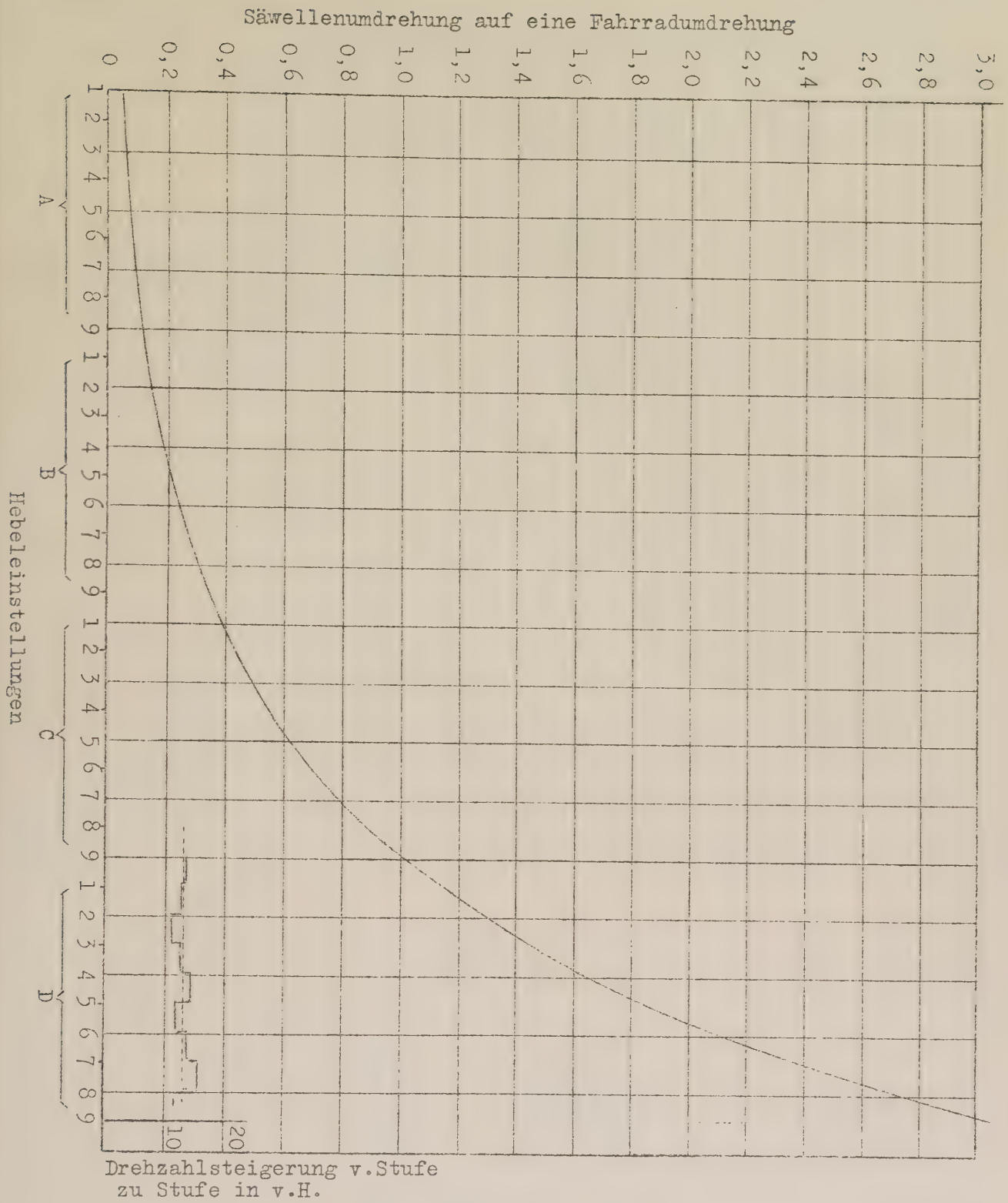
Für das berechnete Beispiel ist auf Tafel 20 das Verhältnis Säwellenumdrehung zu Fahrradumdrehung eingetragen.

T a f e l 20.



Hebelstell.	Säwellenumdrehung je Fahrradumdrehung			
	A	B	C	D
	$\frac{12}{36} \cdot \frac{15}{26} \cdot \frac{10}{45-17}$	$\frac{12}{36} \cdot \frac{26}{15} \cdot \frac{10}{45-17}$	$\frac{36}{12} \cdot \frac{15}{26} \cdot \frac{10}{45-17}$	$\frac{36}{12} \cdot \frac{26}{15} \cdot \frac{10}{45-17}$
1	0,0427	0,1282	0,385	1,156
2	0,0481	0,1444	0,433	1,300
3	0,0535	0,1603	0,481	1,444
4	0,0602	0,1805	0,541	1,625
5	0,0687	0,2061	0,619	1,858
6	0,0770	0,231	0,693	2,08
7	0,0874	0,263	0,788	2,365
8	0,101	0,304	0,912	2,740
9	0,113	0,340	1,020	3,06
i_n	0,1282	0,385	1,156	-

Tafel 21 zeigt den wohlgestuften Verlauf der Getriebekurve. Außerdem sind in der rechten unteren Ecke die Werte für die Drehzahlsteigerung von Stufe zu Stufe eingezeichnet.


Säwellenumdrehung auf eine Fahrradumdrehung
0
0,2
0,4
0,6
0,8
1,0
1,2
1,4
1,6
1,8
2,0
2,2
2,4
2,6
2,8
3,0
A
B
C
D
Hebeleinstellungen
10
20
Drehzahlsteigerung v.Stufe
zu Stufe in v.H.

T a f e l 21.

9. Die Säräder.

Das Särad ist der für den Sävorgang wichtigste Teil der Sämaschine. Es hat die Aufgabe, das Saatgut in der gewünschten Menge aus dem Saatkasten in die Saatleitungsrohre zu befördern.

Die Maße der Säräder der untersuchten Maschinen sind aus Tafel 22 zu entnehmen.

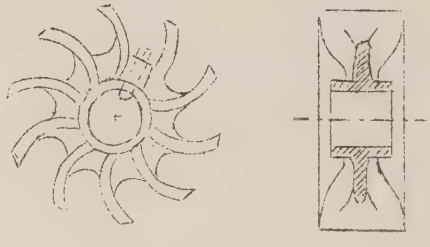
Tafel 22.

Säräder							
Maschine	Art	Durchmesser innen	Durchmesser außen	Arbeitsbreite	Zahl der Mitnehmerrippen	Breite der Mitn.	Entfernung d.Mitnehm. v.Rand
Wühlrad	Wühlrad	-	76	30	10	30	-
Hallensis	Schubring	76	83	24	11	-	-
Deering	Schubrad seitl. verschieb.	37	47	40	12	-	-
Miranda	Schubrad seitl. verschieb.	37	48	35	10	-	-
Saxonia	Schubrad Einheitssärad	52	63	36	2 x 12	5,5	6
Obotrit	Schubrad Einheitssärad	52	63	35	2 x 12	5	7
Flöther	Schubrad Einheitssärad	52	62	33	2 x 12	5	4
Isaria	Schubrad Einheitssärad	52	62	33	2 x 12	5	5
Meba	Diagonal	A 50	60	36	A 50	-	-
		B 40	52		B 18		
		C 67	71		C 30		

Das Särad der untersuchten Wühlradmaschine (Bild 23) ist ein schmales, gefächertes Rad, das durch eine Klemmschraube auf der Säwelle festgehalten wird.

Die Arbeit der Wühlräder läßt zu wünschen übrig, insbesondere was die Schonung des Saatgutes, die Aussaatgleichmäßigkeit bei verschiedener Fahrgeschwindigkeit und die Gleichmäßigkeit der einzelnen Reihen untereinander betrifft. Letztere hängt viel von der Sorgfältigkeit der Ausführung und des Einbaues der Wühlräder ab.

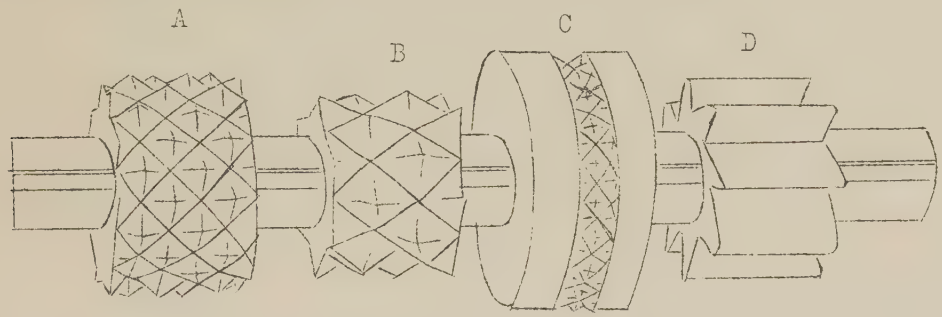
Bild 23.



Särad der Wühlradmaschine

Die Säräder der untersuchten Schubradmaschinen haben eine Breite von 33 mm (Flöther und Isaria) bis 40 mm (Deering) und einen äußeren Durchmesser von

47 mm (Deering) bis 71 mm (Meba, Särad für Feinsämereien). Während die übrigen untersuchten Maschinen alle Samenarten mit demselben Särad ausstreuen, welches aus diesem Grunde den Namen Einheitssärad führt, hat die Meba als Vertreter eines älteren Systems je nach dem Saatgut verschiedene Säräder nötig und zwar sind es vier Arten, wie aus dem Bilde 24 zu entnehmen ist.



B i l d 24.

Der Grund hierfür hängt mit der Konstruktion der Sägehäuse zusammen. Diese sind bei der Meba auch mit dem Boden des Säkanals aus einem Stück gegossen. So müssen wegen der Starrheit des Gehäuses für die verschieden großen Samenarten Säräder verschiedenen Durchmessers gewählt werden. Am größten ist das Särad für Feinsämereien (C). Es füllt fast das ganze Gehäuse aus und nur eine kleine ringförmige Aussparung in der Mitte der Mantelfläche, die mit kleinen pyramidenartigen Erhebungen besetzt ist, fördert das Saatgut. Die Säräder für Erbsen (B) und Getreide (A) haben mit Rücksicht auf die stärkere Korngröße einen kleineren Durchmesser von 40 und 50 mm und sind auf ihrer ganzen Breite mit Pyramiden von 5 bezw. 6 mm Höhe besetzt. Für ganz großes Saatgut, z.B. Bohnen, ist noch ein viertes schaufelförmiges Särad (D) mit einem Außendurchmesser von 57 mm vorgesehen.

Bei den neueren Schubradmaschinen mit Wechselgetriebe ist bei normalen Ansprüchen ein Wechsel der Säräder nicht nötig. Die Aussaat erfolgt mittels Einheitssärad, das mit zwei Reihen gegeneinander versetzter Nasen versehen ist, die als Mitnehmer wirken. Die Zahl der Mitnehmer betrug bei allen Maschinen 2 mal 12 Stück. Durch die Versetzung der Mitnehmer versucht man ein häufchenweises Aussäen der Feinsaat zu verhindern.

Die Einheitssäräder (Tafel 22, Position 5 bis 8) stimmen in ihren Hauptmaßen ziemlich überein. Ein Unterschied besteht vor allem in der Entfernung der Mitnehmer vom Rande. Diese hält sich in den Grenzen von 4 bis 7 mm. Die richtige Wahl dieses Maßes ist wichtig, um Beschädigungen von Saatgut, die besonders zwischen Mitnehmern und Gehäusewand auftreten, auf ein Mindestmaß herabzusetzen. Man kann hierbei zwei Wege beschreiten. Entweder man macht dieses Maß so klein, daß diejenige Saatgutart, die gegen Verletzungen am empfindlichsten ist, nämlich Erbsen, nicht dazwischen geraten kann, oder so groß, daß ein bequemer

Durchgang derselben ohne Beschädigung stattfindet.

Hierüber wurden Untersuchungen an einem Modell mit einem Einheitssärad von 50 mm Außendurchmesser, einer Breite von 30 mm und einer Mitnehmerhöhe von 5 mm durchgeführt. Das Särad trug 2 Reihen von 7 Mitnehmern, die vom Rande einen Abstand von 6 mm hatten. Es wurden bei einer Einstellung von 180 kg je ha (eine Säwellenumdrehung je 3,22 Sekunden) und entsprechender Bodenklappenstellung 500 Stück von Hand ausgelesene und unbeschädigte Erbsen fünfmal hintereinander durch das gleiche Sägehäuse durchgetrieben und die jedesmaligen Verletzungen festgestellt. Der Versuch wurde fünfmal wiederholt. Danach entfielen im Mittel auf 500 Erbsen:

Randabstand 6 mm
Mitnehmerbreite 5 mm

unverletzte	zersprungene	beschädigte	leicht angedrückte	Summe der Beschädigten
334,6	99	32,8	33,6	165,4
66,9 v.H.	19,8 v.H.	6,6 v.H.	6,7 v.H.	33,1 v.H.

Die Ursache des weitaus größeren Hundertsatzes der Beschädigungen lag an der konstruktiven Gestaltung des Särades; denn wenn man den Raum zwischen Mitnehmern und Gehäusewand durch einen auf das Särad gesetzten Kranz von 6 mm ausfüllt, so ergibt sich eine Beschädigung der Erbsen von:

Kranzbreite 6 mm
Mitnehmerbreite 5 mm

zersprungene	beschädigte	leicht angedrückte	Summe der Beschädigten
0	8	11	19
0 v.H.	1,6 v.H.	2,2 v.H.	3,8 v.H.

Dieser Versuch läßt erkennen, daß die Hauptbeschädigungen in dem Zwischenraum von Mitnehmern und Gehäusewand erfolgen.

Obwohl bei dem Särade mit seitlichen aufgesetzten Kränzen, das bei obiger Versuchsanordnung verwendet wurde, die Beschädigungen in äußerst geringem Maße auftraten, ist die Verwendung eines derartig durchgebildeten Särades deswegen nicht angebracht, weil die Mitnehmer, da sie nicht allseitig in das Saatgut eingreifen, keinen gleichmäßigen Saatgutstrom bewirken.

Um das vorteilhafteste Maß der Randentfernung aufzufinden, wurde ein weiterer Versuch mit 4 mm Abstand zwischen Mitnehmern und Sägehäusewand angestellt. Die ermittelten Werte waren folgende:

Randabstand 4 mm
Mitnehmerbreite 5 mm

zersprungene	beschädigte	leicht angedrückte	Summe der Beschädigten
32,4	28,4	11	71,8
6,5 v.H.	5,7 v.H.	2,2 v.H.	14,4 v.H.

Verbreitete man die Mitnehmer bei unveränderter Randentfernung (4 mm) von 5 mm auf 6 mm Breite, so stieg der Hundertsatz der völlig zertrümmerten Erbsen um weitere 7,9 v.H. und die Gesamtzahl der verletzten um 16,2 v.H. wie folgende Aufstellung zeigt:

Randabstand 4 mm
Mitnehmerbreite 6 mm

zersprungene	beschädigte	leicht angedrückte	Summe der Beschädigten
72	38	43	153
14,4 v.H.	7,6 v.H.	8,6 v.H.	30,6 v.H.

Das beste Ergebnis zeitigte ein Särad mit einem Abstand der Mitnehmer von 3 mm vom Rande, wie aus nachfolgenden Zahlen ersichtlich ist. Die Breite der Mitnehmer betrug 5 mm.

Randabstand 3 mm
Mitnehmerbreite 5 mm

zersprungene	beschädigte	leicht angedrückte	Summe der Beschädigten
10,2	14,8	14	39
2,04 v.H.	2,96 v.H.	2,8 v.H.	7,8 v.H.

Eine geringe Erhöhung erfahren diese Zahlen, wenn die Kanten der Mitnehmer nicht abgerundet, sondern scharf sind. Die Abmessungen des Särades waren bei dieser Versuchsanordnung die gleichen geblieben wie bei der vorhergehenden.

Randabstand 3 mm
Mitnehmerbreite 5 mm

zersprungene	beschädigte	leicht angedrückte	Summe der Beschädigten
9	16,8	17	42,8
1,8 v.H.	3,4 v.H.	3,4 v.H.	8,6 v.H.

Eine Verbreiterung der Mitnehmer von 5 auf 6 mm und die dadurch erzielte zwangläufigere und gleichmäßigere Aussaat ergab keine wesentliche Verschlechterung wie folgende Zahlen zeigen:

Randabstand 3 mm
Mitnehmerbreite 6 mm

zersprungene	beschädigte	leicht angedrückte	Summe der Beschädigten
14,2	13,8	15,4	43,4
2,8 v.H.	2,8 v.H.	3,1 v.H.	8,7 v.H.

Das Ergebnis dieser Versuche zeigt also, daß es richtiger ist, den Abstand zwischen den Mitnehmern und dem Rande des Särades nicht über 3 mm zu wählen, um den Erbsen keine Gelegenheit zu geben, sich dazwischen zu klemmen. Ein kleinerer Zwischenraum dürfte wohl wegen zu großen Abstandes der Mitnehmerkränze von einander und der Gefahr einer Beschädigung von Feinsaat zwischen Mitnehmern und Wand kaum in Frage kommen.

Die Säräder von Schubradmaschinen mit seitlich verschiebbarer Säwelle haben die Form von Walzen, die auf ihrem Umfange achsial oder schraubenförmig kanneliert sind. Von den untersuchten Maschinen gehören hierher die Miranda und die Deering. Die Säräder der ersteren haben einen Außendurchmesser von 35, die der letzteren von 40 mm. Die Zahl der Mitnehmerrippen beträgt 10 bezw. 12.

Die Gleichmäßigkeit der Aussaat jeder Reihe für sich, sowie der Reihen untereinander hängt hierbei sehr viel von der genauen maßgetreuen Ausführung der Säorgane ab. Schon kleine Ungenauigkeiten beim Anschrauben des Sägehäuses an den Saatkasten können hier zu Ungenauigkeiten in der Aussaat führen. Da hier die Aussaatmenge von der Arbeitsbreite des Särades abhängig ist, muß besonders darauf geachtet werden, daß bei jeder Einstellung sämtlicher Säräder genau gleich weit in die Sägehäuse hineinragen, zumal kleine Differenzen bei geringen Aussaatmengen schon nennenswerte prozentuale Abweichungen ausmachen. Bei der Deering ließen sich z.B. nicht alle Räder auf volle Oeffnung stellen. Andererseits trat bei Stellung 0 des Schiebers, wo eigentlich das Füllstück das Sägehäuse voll ausfüllen sollte, bei manchen Sägehäusen eine Aussaat von Raps ein. Sodann fand auch bei normaler Einstellung ein Herausfließen von Feinsaatgut an der Stelle statt, wo die Rippen des Särades bei ihrem Umgange wieder in das Gehäuse eintreten, also entgegen der Drehrichtung des Särades, und zwar bei 9 von 19 Sägehäusen. Der Grund liegt hier in der rohen unbearbeiteten und daher ungenauen Form der Säräder, welche die Sägehäuse oben nicht genügend abschließen.

Es war ursprünglich geplant, die verschiedenartig gestalteten Säräder auf ihre Güte bezüglich der Zwangläufigkeit zu untersuchen.

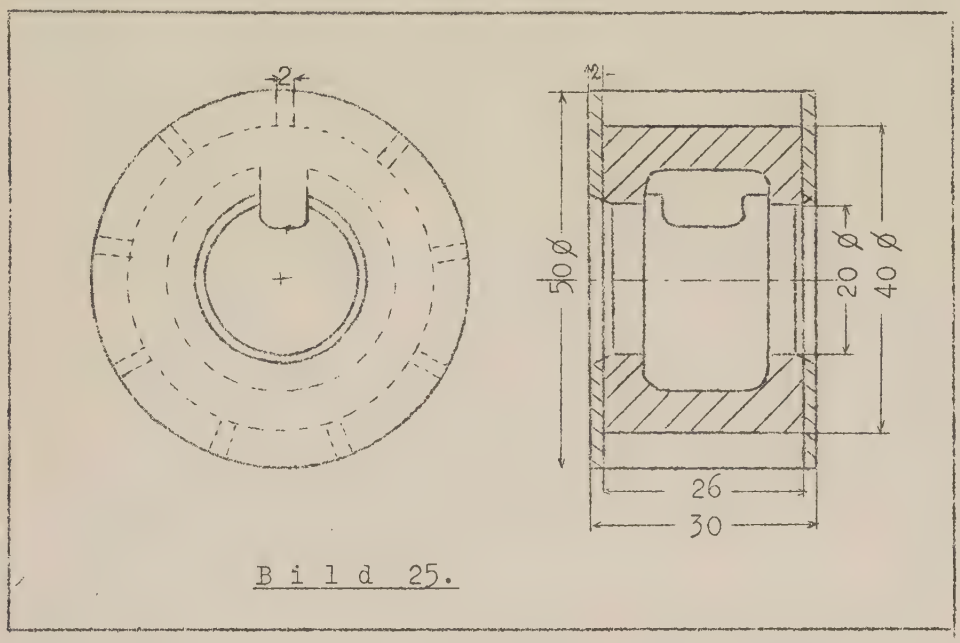
Die Versuchsreihe wurde begonnen mit einer glatten Walze als Förderorgan von 40 mm Durchmesser und 30 mm Breite. Bei dieser Säwalze trat nur eine geringe Förderung von Saatgut ein, die mit zunehmender Glätte der Walzenoberfläche besonders bei ölhaltigen Früchten immer mehr abnahm. Mit diesem Säorgan wurden nur die Samenkörner gefördert, die mit der Oberfläche der Walze in Berüh-

rung kamen.

Wurde zur Vergrößerung der fördernden Fläche die Walze mit zwei Kränzen von je 50 mm Durchmesser und 2 mm Stärke versehen, so stieg die gewichtsmäßige Fördermenge auf etwa das dreifache. Beim Glätterwerden der Förderflächen trat bei diesem Särad die gleiche Erscheinung der abnehmenden Aussaatmenge auf, wie bei der einfachen Walze.

Zur Erzielung einer zwangläufigeren Förderung wurde die Walze mit den seitlichen Kränzen durch 9 auf dem Umfang angeordnete Leisten von 2 mm Stärke mit 9 Fächern versehen.

Die Form des gefächerten Rades zeigt Bild 25.



B i l d 25.

Die Fördermenge des Saatgutes stieg bei dieser Ausbildung des Särades bis zum Zehnfachen der Aussaatmenge der Walze mit seitlichen Kränzen.

In Tafel 26 sind die mit den jeweiligen Särädern erzielten Aussaatmengen einzelner Saatgutarten zusammengetragen.

T a f e l 26.

Aussaatmenge je Säradumdrehung in g

Saatgut	Bodenklappenstellung	glatte Walze	Abst. d.Bodenklappe v. der Walze mm	Walze mit Kränzen	Abst. d.Bodenklappe v. d.Kränzen mm	Fächerrad	Abst. d.Bodenklappe v. Fächerrad mm	Einheitssärad	Abst. d.Bodenklappe v. d.Mitnehmern mm
Raps	1	0,3	5	1,1	0	14,9	0	9,6	0
	2	0,3	8	0,9	3	18,6	3	14,2	3
	3	0,5	12,5	1,2	7,5	23,1	7,5	15,5	7,5
	4	1,72	17	3,2	12	22,8	12	15,5	12
	5	Entleert	28	Entleert	23	25	23	19,3	23
Roggen	1	0	5	0	0	17,8	0	11,8	0
	2	0	8	0	3	18,8	3	15,9	3
	3	0	12,5	0	7,5	22,8	7,5	17,6	7,5
	4	0	17	0	12	21,9	12	16,4	12
	5	Entleert	28	Entleert	23	20,9	23	15,8	23
Erbsen	1	0	5	-	0	-	0	-	0
	2	0	8	-	3	29,8	3	-	3
	3	0	12,5	-	7,5	30	7,5	-	7,5
	4	0	17	1,8	12	36,2	12	-	12
	5	Entleert	28	3,37	23	45	23	-	23
Hafer	1	0	5	un-	0	11,8	0	7,9	0
	2	0	8	re-	3	13	3	11	3
	3	0	12,5	gel-	7,5	15,5	7,5	12,4	7,5
	4	0	17	mä-	12	14,6	12	11,3	12
	5	Entleert	28	ßig	23	13,9	23	10,7	23

Leider mußte dieser Versuch aufgegeben werden, weil wegen der biologischen Verschiedenheit des Saatgutes eine Gesetzmäßigkeit nicht zu finden war. Die Versuchsreihe sollte feststellen, ob es möglich wäre, das theoretisch nach dem Inhalt des Förderkanales im Sägehäuse errechnete Volumen zu der tatsächlich vom Särad geförderten Aussaatmenge in Beziehung zu setzen. Zu diesem Zwecke mußte der mittlere Abstand der Bodenklappe vom Särad genau festgehalten werden.

Die Bewegung der Bodenklappe wurde mittels nachstehender Versuchsanordnung ermittelt.

Das Modell, in dem die verschiedenen Säräder auf ihren Wirkungsgrad geprüft wurden, besaß 5 Einstellungsmöglichkeiten für die Bodenklappe. Die Entfernung der Bodenklappe gemessen von der Ueberfallkante bis zum äußeren Durchmesser des Särades betrug in mm:

Boden-klappen-stellung	Walze	Walze mit Kränzen, Fächerrad und Einheitssärad
1	5	0
2	8	3
3	12,5	7,5
4	17	12
5	28	23

Die Bodenklappe wurde durch den Druck einer Feder in ihrer Stellung festgehalten. Während des Versuches konnte die Federung dem Drucke des Saatgutes nachgeben. Diese Abweichungen von der Normalstellung sind in den Diagrammen 28 bis 31 in erhöhtem Maßstab durch Kurvenzüge angegeben.

Die Bewegung der Bodenklappe wurde durch folgende Versuchseinrichtung gemessen. An der Bodenklappe des Versuchsmodells war ein kleines Halteblech angebracht. In diesem befand sich eine kleine Vertiefung, in der die Spitze einer Stoßstange saß. Das andere Ende dieser Stoßstange wirkte auf den Kolben eines Dampfindikators, der durch Hebelübersetzung den Schreibstift in Bewegung setzte. Dieser Stift zeichnete auf der rotierenden Walze die Bewegung der Bodenklappe auf.

Zur Erreichung eines guten Durchschnittswertes war die Geschwindigkeit der Schreibwalze so eingestellt, daß eine Umdrehung der Walze ungefähr 10 Umdrehungen der Säwelle entsprach. Die genaue Innehaltung der 10 Säwellenumdrehungen war durch einen Uhrzeiger, der auf der Säwelle befestigt war, gewährleistet. Das Bild 27 gibt eine Darstellung dieser Versuchsanordnung.

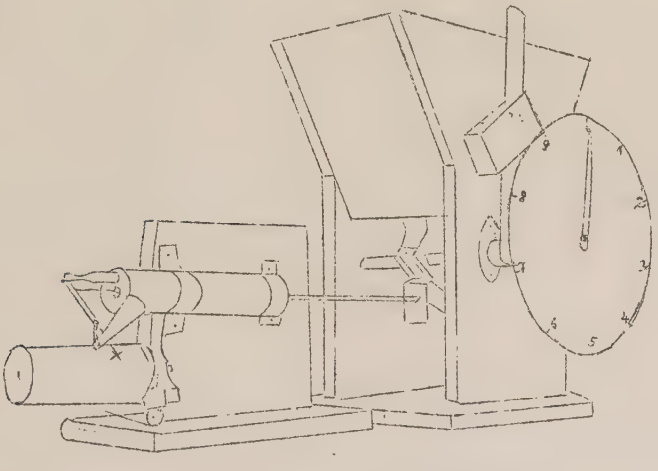


Bild 27.

Bei den ersten beiden Diagrammen, die sich für das Fächerrad auf Hafer beziehen, wird die Bodenklappe in der Stellung 1 (am Fächerrad anliegend) im Durchschnitt bei Ebene um 7,05 mm abgedrückt und bei Versuch bergab um 7,1 mm.

Bei den Bodenklappenstellungen 2, 3 und 4 bleibt der ursprüngliche Abstand der Bodenklappe vom Särad bei beiden Haferversuchen erhalten. Dies äußert sich in den Diagrammen als gerade Linie, und zeigt an, daß der Federdruck bei dieser Größe der Schichtung nicht mehr zur Wirkung kommt, bezw. daß innerhalb des Saatstromes die Schichtung des Saatgutes durch Verringerung der Hohlräume oder durch größere Pressung sich ausgleicht. Denn eine größere Höhe des Saatstromes bringt naturgemäß eine größere Zusammendrückbarkeit mit sich.

Beim Versuch mit Erbsen war es wegen der Gefahr der Verletzung des Saatgutes nur möglich, von Bodenklappenstellung 2 ab, also von 3 mm Abstand vom Särade ab auszusäen. Aus den beiden letzten Bildern 30 und 31 ersieht man aber, daß für Erbsen beim Fächerrad mindestens Bodenklappenstellung 3 benutzt werden muß, weil bei Stellung 2 die federnde Abweichung der Bodenklappe (dünn ausgezogene Kurve) bis über die nächste Bodenklappenstellung hinausreicht.

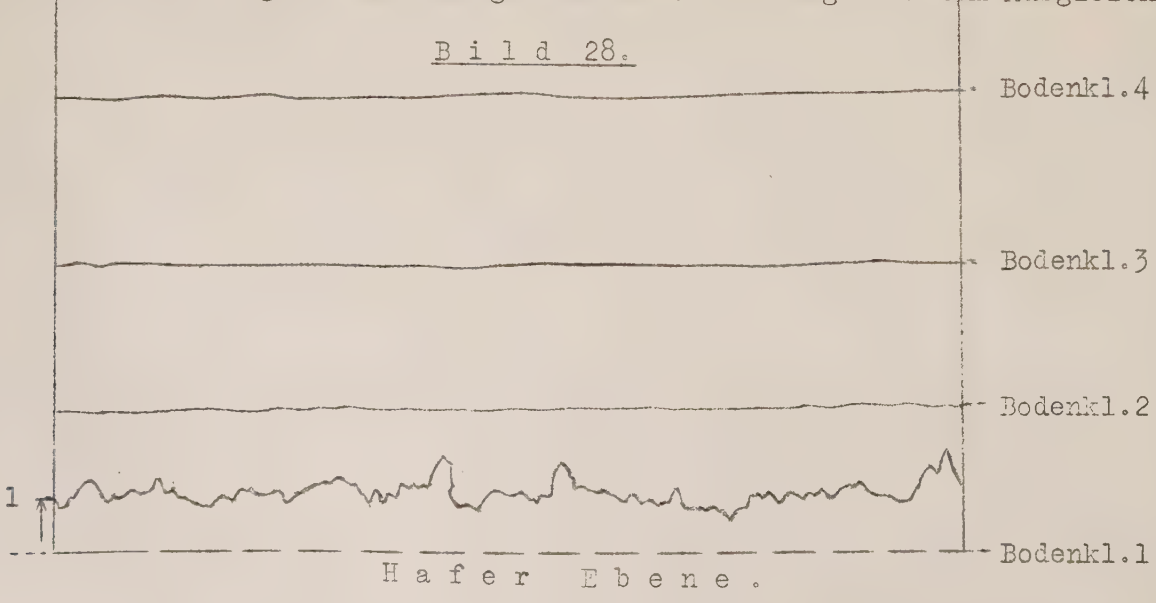
Beim Erbsenversuch wurde die Bodenklappe abgedrückt:

Bodenklappenstellung		2	3	4	5
mittlere Abdrückung	Erbsen Ebene	10,5	5,7	6,2	5,2
	Erbsen bergab	10,4	6,1	5,9	5,5

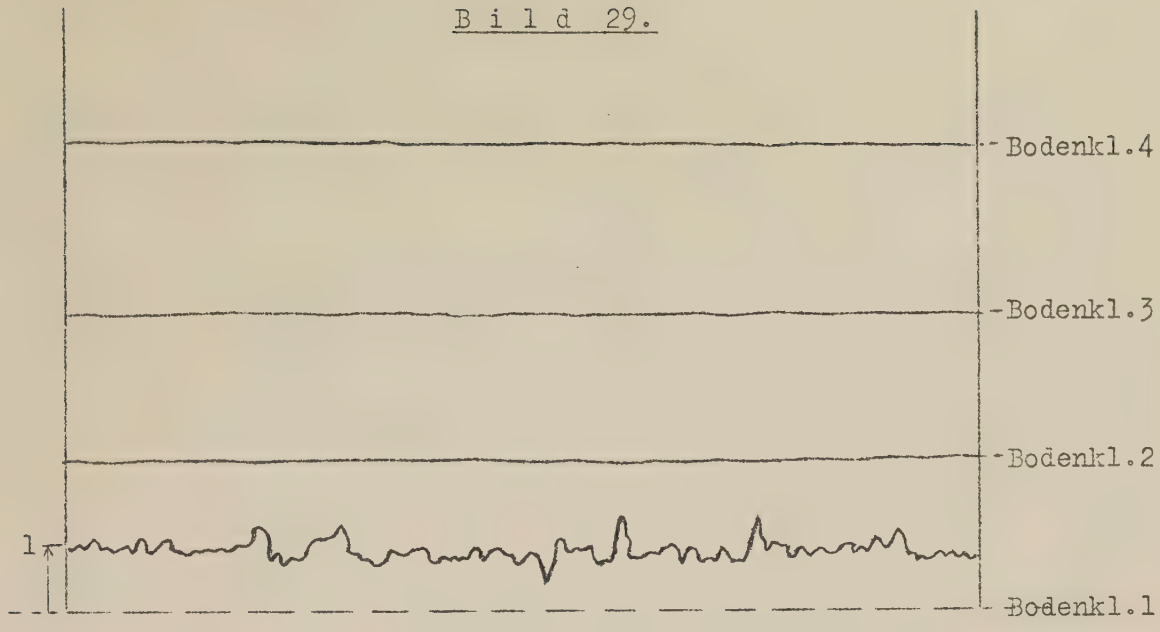
Gleichzeitig geht aus den Diagrammen für Erbsen hervor, daß bei dem Fächerrad die Bodenklappenstellung 4 die richtige sein würde. Bei dieser Stellung ist, wie die Ausschläge des Diagramms zeigen, einerseits eine zwangläufige Förderung vorhanden, andererseits bleibt aber der Abstand der Bodenklappe vom Särad im wesentlichen gleich.

Für diese härteren Samenarten ist eine Federung der Bodenklappe von Nutzen. Bei eintretendem Zwang kann der Förderkanal um das Särad zeitweise erweitert werden. Die zwangläufige Förderung bleibt aber durch Zurückfedern der Bodenklappe bestehen. Für die weicheren Samenarten hat die Feder der Bodenklappe nicht diese Bedeutung, da infolge des leichteren Nachgebens bei Pressungen und infolge geringerer Korngröße das Saatgut in der Schichtung eher zum Ausgleich kommt.

B i l d 28.

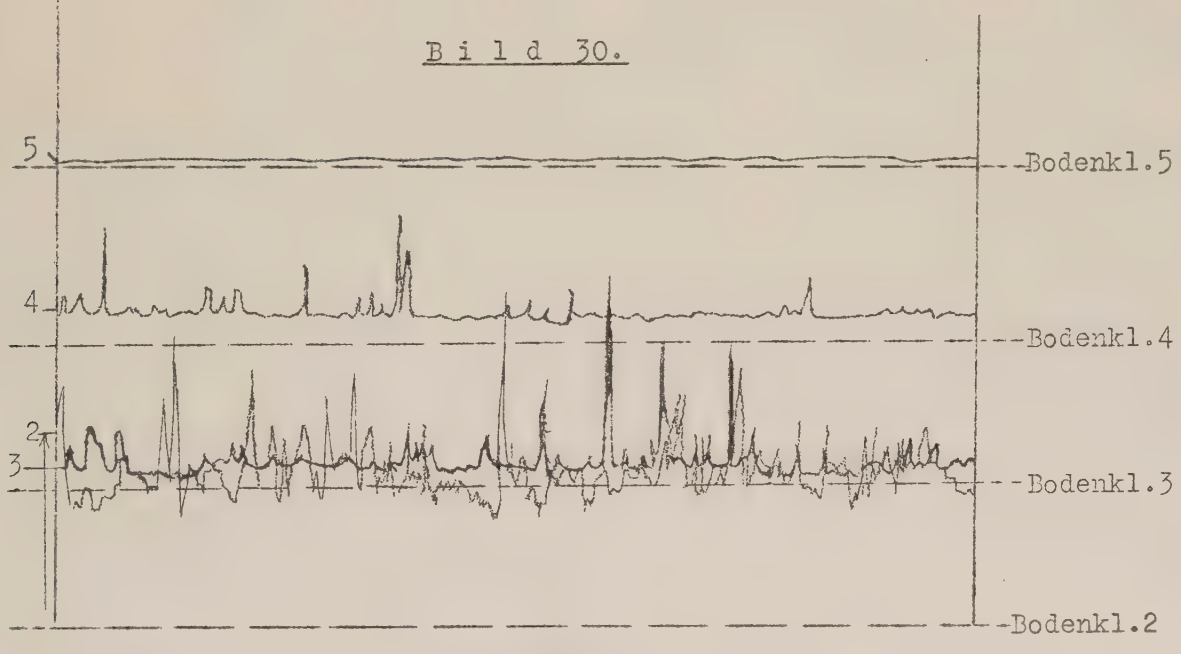


B i l d 29.



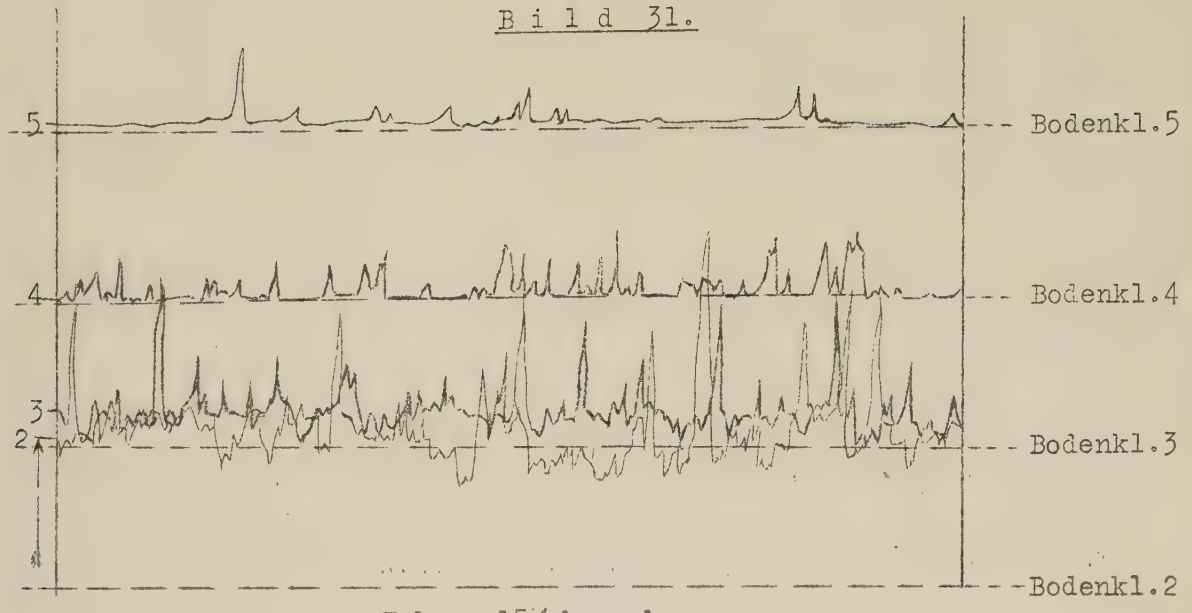
Hafer 15% bergab

B i l d 30.



Erbsen Ebene

B i l d 31.



Erbsen 15% bergab.

Daß es nicht möglich war, die theoretisch ermittelten und praktisch gefundenen Aussaatmengen in ein Verhältnis zu einander zu bringen, lag daran, daß das im Sägehäuse vorhandene Volumengewicht nicht ermittelt werden konnte. Denn das Raumgewicht des betreffenden Saatgutes wird natürlich je nach der lockereren oder dichteren Lagerung der Körner verschieden sein.

Berechnet man den bei einer Umdrehung des Särades abgewälzten freien Rauminhalt und multipliziert ihn mit dem Litergewicht, so erhält man das Gewicht der Körnermenge, die je Säradumdrehung ausgesät werden müßte. Indessen konnte kein Zusammenhang zwischen der so ermittelten und der tatsächlich ausgesäten Körnermenge gefunden werden. Es wurde zunächst vermutet, daß der Fehler in der Angabe des Litergewichtes liegen müsse, indem das Litergewicht im Säkanal ein anderes ist, als im Meßzylinder der Reichsgetreidewaage.

Der Verfasser suchte dem beizukommen, indem er ein sogenanntes Kanalgewicht feststellte. Es wurde eine Rinne von 30 mm Breite und der ungefähren Höhe des Saatkanales und 50 cm Länge mit Körnern gefüllt und der Inhalt gewogen. Das Korngewicht je cm^3 war das Kanalgewicht.

Das Kanalgewicht wurde einmal dadurch bestimmt, daß man die Versuchsrinne in wagerechter Stellung mit Saatgut gehäuft füllte, und mit einer Streichschiene eben abstrich, das andere Mal in der Weise, daß bei der Versuchsrinne, die in wagerechter Stellung mit Saatgut gefüllt und mit einer Glasplatte abgedeckt war, beim Aufrichten in senkrechte Stellung das Maß des Zusammensinkens der Saatgutsäule festgestellt wurde.

So ergaben sich zwei verschiedene Kanalgewichte, ein stehendes und ein liegendes. Es änderten sich indes die Gewichte nach der Breite und der Höhe des

gewählten Kanales in umso größerem Maße, je höher und schmaler diese Rinne bezw. je flacher und größer dieselbe ist. Es war daher nicht möglich, hieraus die praktisch und theoretisch ermittelte Aussaatmenge in irgend welche Beziehung zu einander zu setzen (siehe Tafel 32). Es führte auch zu keinem Ergebnis, wenn man das Kanalgewicht, wie es den jeweiligen Maßen des Säkanales entsprach, einsetzte.

Das Kanalgewicht, wie es in der oben beschriebenen Versuchsrinne ermittelt wurde, betrug:

Tafel 32.

Kanalgewicht			
Saatgut	Kanaltiefe	Kanalgewicht	
		liegend	stehend
Raps	35	0,654	0,717
"	25	0,616	0,714
"	15	0,604	0,749
"	5	0,421	0,70
Röggen	35	0,716	0,789
"	25	0,729	0,828
"	15	0,687	0,805
"	5	0,541	0,655
Hafer	35	0,507	0,578
"	25	0,503	0,594
"	15	0,498	0,600
"	5	0,429	0,565

Der Versuch, das zwangläufig fördernde Fächerrad als Vergleichsmaßstab der theoretischen Sollfördermenge anzuwenden, führte auch zu keinem Ergebnis. Dieses auf recht hohen Wirkungsgrad konstruierte Särad war den biologischen Verschiedenheiten der Körnerform, dem schwankenden Druck im Säkanal, dem Einfluß der verschiedenartigen Schichtung, der Luftfeuchtigkeit, der Oberflächenbeschaffenheit des Kornes und der Wandungen des Säkanals und dem Feuchtigkeitsgehalt des Kornes derart stark unterworfen, daß diese Versuche zu keinem positiven Ergebnis führten.

Der Kanalversuch bestätigt auch die anderen Versuche, daß über den Durchgang einer Saatmenge durch einen bestimmten Säkanal nichts Positives ausgesagt werden kann.

10. Die Bodenklappe.

Die neueren Maschinen mit Unterauslauf sind, wie im Vorhergehenden schon mehrfach erwähnt, mit Bodenklappen ausgestattet, welche den Säkanal nach unten abschließen. Je nach der Korngröße des Saatgutes wird der Abstand der Bodenklappe von den Särädern mittels eines Stellhebels eingestellt. Zur Vermeidung von Beschädigungen des Saatgutes und der Säorgane sind die Bodenklappen im allgemeinen mit Federn versehen.

Versuche über Länge und Beschaffenheit der Bodenklappe sind von M e r t e n s [1] angestellt worden. Bei Stellung der Maschine in wagerechter Ebene kommt er unter Verwendung nachfolgender Bezeichnungen zu den in der Tafel 33 angegebenen Werten:

Zeichen	Bodenklappe	Gehäusewand
gg	glatt	glatt
g	glatt	normal
r	rauh	normal
rr	rauh	rauh

n_s/min = Umdrehung der Säwelle je Minute

T a f e l 33.

Kanalhöhe	Aussaatmenge je Umdrehung der Säwelle									
	gg		g		r		rr		gg in v.H. von rr	
	n_s/min 9,1	n_s/min 18,2	n_s/min 9,1	n_s/min 18,2	n_s/min 9,1	n_s/min 18,2	n_s/min 9,1	n_s/min 18,2	n_s/min 9,1	n_s/min 18,2
9,0	25,8	25,9	23,4	23,7	21,8	22,2	20,2	20,6	28	26
11,5	27,4	27,4	24,5	24,8	23,7	24,1	21,5	21,8	27	26
13,9	28,1	28,0	24,6	24,8	24,6	24,8	22,0	22,4	28	25
16,4	28,2	28,4	24,8	25,2	25,1	25,6	22,2	22,6	27	25

Aus der Tafel 33 geht hervor, daß bei gleicher Kanalhöhe, also bei gleicher Stellung der Bodenklappe die Aussaatmenge je Säwellenumdrehung fast die gleiche bleibt, auch wenn die Umdrehungszahl je Minute sich verdoppelt. Bei steigender Kanalhöhe steigt die Aussaatmenge, bleibt aber hinter der theoretischen infolge der abnehmenden Zwangläufigkeit zurück. Der Zustand der Oberflächenbeschaffenheit der Bodenklappe ist natürlich von großem Einfluß. Setzt man die Ausflußmenge eines Säorganes mit rauher Bodenklappe und rauher Gehäusewand gleich 100, so ergibt eine glatte Oberfläche beider Teile eine Mehraussaat von 25 bis 28 v.H., wie aus den beiden letzten Spalten der Tafel 33 zu ersehen ist.

In einem unter 30° ansteigenden Gelände, das ja im Betriebe nie vorkommen dürfte, beträgt die Mehraussaat bei glatter Oberfläche der Wände des Säkanales 44 v.H., bei einer Kanalhöhe von 9 mm. Bei geringerer Zwangläufigkeit, nämlich bei Kanalhöhen 11,5 mm und 13,9 mm steigt die Mehraussaat auf 58 v.H. und 84 v.H. wie aus Tafel 34 zu entnehmen ist.

T a f e l 34.

Kanalhöhe	Aussaatmenge bei 30° bergauf					
	gg		rr		gg in v.H. von rr	
	n_s/min 9,1	n_s/min 18,2	n_s/min 9,1	n_s/min 18,2	n_s/min 9,1	n_s/min 18,2
9,0	35,6	34,4	24,8	24,8	44	39
11,5	47,0	44,0	29,7	29,4	58	50
13,9	61,3	55,1	33,5	33,4	84	65
16,4	-	-	37,6	38,2	-	-

1) Mertens: Beitrag zur Kenntnis der Ausstreuvorgänge bei Mitnehmerrad- und Schubraddrillmaschinen.

Diese Versuche von Mertens sind herangezogen worden, um den Beweis zu erbringen, daß auf eine glatte Oberfläche der Bodenklappe Wert gelegt werden muß, weil hierdurch der Saatgutstrom im Gehäuse und im Saatkasten leichter und freier fließt, und Stauungen weniger eintreten können.

Sodann stellte Mertens noch fest, daß die günstigste Länge der Bodenklappe dann erreicht wird, wenn die Auslaufkante nur noch wenig unter der Wagerechten durch die Mitte der Säwelle liegt. In diesem Falle ist die Aussaatmenge von der Kanalhöhe annähernd unabhängig.

Der Drehpunkt und die Form der Bodenklappe muß so gewählt sein, daß die Bodenklappe in allen Stellungen möglichst konzentrisch um das Särad herum liegt, um durch gleichbleibende Kanalhöhe Pressungen des Saatgutes tunlichst zu vermeiden.

Die Federung der Bodenklappe wird durch eine Druckfeder bewirkt. Für eine gleichmäßige Aussaat ist eine nicht zu nachgiebige Federung notwendig. Die Feder darf nicht zu schwach sein, um nicht zu leicht und willig nachzugeben und dadurch die Zwangläufigkeit in der Förderung zu beeinträchtigen, andererseits aber auch nicht zu stark, um das Saatgut vor Beschädigungen zu bewahren.

Bei einigen Maschinen wurde die Kraft ermittelt, die notwendig ist, um die vordere Kante der Bodenklappen um 1 cm herunterzudrücken. Sie betrug bei der Saxonia 12 kg, der Miranda 6 kg und der Deering 8 kg.

Bei diesen Maschinen entfielen auf 500 fehlerfreie Erbsen, die fünfmal hintereinander durch das gleiche Sägehäuse hindurchgingen, bei Ausschaltung der Rührwelle die aus Tafel 35 zu entnehmenden Beschädigungen.

T a f e l 35.

Beschädigung von Erbsen				
Maschine	Druck der Bodenklappe	unbeschäd. Erbsen	Schale beschäd.	zersprungene
Saxonia	12 kg	457	36	7
Miranda	6 kg	484	5	11
Deering	8 kg	491	6	3

Wenn auch diese Beschädigungen nicht allein auf die Stärke der Bodenklappenfeder zurückzuführen sind, sondern auch von dem sonstigen Bau der Säorgane abhängen, so ersieht man doch, daß eine Kraft von etwa 8 kg die geeignetste sein dürfte, d.h. eine Kraft, die bei einer Belastung von 8 kg die Bodenklappe 1 cm herunterdrückt, um einerseits Beschädigungen des Saatgutes nach Möglichkeit zu vermeiden und andererseits eine genügende Gleichmäßigkeit des Saatstromes zu gewährleisten.

11. Die Säwelle.

Als Werkstoff der Säwelle wird im allgemeinen gezogenes Rundeisen von 17 bis 22 mm Durchmesser verwendet. Nur bei der Meba, deren Säräder für einzelne Saatgutarten auf der Säwelle ausgewechselt werden müssen, ist eine besonders stark ausgeführte Säwelle von 26 mm Durchmesser gewählt worden. Die Säwellen der Schubradmaschinen sind mit durchlaufender Keilnut versehen, die zum Auffädeln und Mitnehmen der Säräder dient. Um das Fräsen der Keilnut zu ersparen, ist bei der Deering eine Säwelle von quadratischem Querschnitt verwendet worden.

An einem Ende der Säwelle sitzt das Antriebszahnrad und am anderen Ende in den meisten Fällen der Antrieb für die Rührwelle. Aus diesem Grunde ist die Säwelle stets etwas länger als der Saatkasten, wie Tafel 36 zeigt. Eine Ausnahme bildet die verschiebbare Säwelle der Deering.

Tafel 36.

	Säwelle		
Maschine	Durchmesser in mm	Länge der Säwelle	Länge des Saatkastens
Wühlrad	○ 17	1910	1820
Hallensis	○ 20	1805	1770
Deering	□ 12	1820	1830
Miranda	○ 17	1871	1830
Saxonia	○ 20	1940	1800
Obotrit	○ 20	1690	1552
Flöther	○ 20	1885	1830
Isaria	○ 22	1910	1780
Meba	○ 26	1995	1850

12. Die Rührwelle.

Die Rührwelle soll das Saatgut in dauernder Bewegung halten, damit der Zufluß zu den Säorganen nicht durch Stauungen unterbrochen wird.

Wie schon früher bemerkt wurde, kann sie bei den Maschinen, bei denen das Säorgan direkt unter dem Saatkasten angebracht ist, fortfallen, da der obere Teil des im Saatgut sich bewegenden Särades zum Teil die Rührwelle ersetzt.

In noch höherem Maße erübrigt sich die Rührwelle bei den Wühlradmaschinen, da die Säwelle gleichzeitig Rührwelle ist.

Bei der Konstruktion der Rührwelle sind verschiedene Wege beschritten worden.

Die einfachste Art ist eine Welle, die mit kurzen quer stehenden Rührstiften besetzt ist, und von der Säwelle aus in Drehung versetzt wird. Wegen der nach unten spitz zulaufenden Form des Saatkastens können diese Stifte nur kurz gehalten werden. Da Verletzungen des Saatgutes im Saatkasten meist da auftreten, wo die Rührstifte der Kastenwand am nächsten kommen, benutzen einige Firmen zwangläufig geführte Stifte, die im Saatgut vor dem Einlauf zum Sägehäuse „herumstochern". Werden nicht alle Sägehäuse zur Aussaat benutzt, so müssen die entsprechenden Stopfstifte stillgelegt werden, da die Stifte auf den Absperr-

T a f e l 37.

Rührwelle		
Maschine	Rührwerk	Durchm. der Rührwelle
Wühlrad	-	-
Hallensis	Stopfstifte	$^{o}20$
Deering	Pendelstifte	$^{o}16$
Miranda	"	$^{o}20$
Saxonia	Drehstifte	$^{o}20$
Obotrit	"	$^{o}16$
Flöther	"	$^{o}15$
Isaria	"	$^{o}20$
Meba	"	$^{o}15$

schieber des Sägehäuses stoßen und Beschädigungen hervorrufen würden. Dieses Ausschalten der Stifte ist unbequem und zeitraubend.

Das Rührwerk der Miranda und Deering besteht aus pendelnden Stiften. Die Rührstäbe der Deering streichen mit ihrem unteren rechtwinkelig abgebogenen Ende periodisch über den Sägehäusen hin und her.

Für normale Verhältnisse wird eine einfache rotierende Welle mit kurzen Stiften hinreichend sein.

Die Maße der Rührwellen der untersuchten Maschinen gibt Tafel 37 an.

13. Die Saatleitung.

Die Saatleitung hat die Aufgabe, das Saatgut von den Säorganen den Drillscharen zuzuleiten.

Untersuchungen von v. B e l o w[1] haben ergeben, daß der Einfluß verschiedener Saatrohrbauarten auf die Körnerverteilung so wenig verschieden ist, daß diese Unterschiede durch Erschütterungen der Drillmaschine verwischt werden dürften, und keine Ueberlegenheit der einen oder anderen Bauart erkennen lassen. Unterscheidungen in der Güte der Arbeitsweise treten bei den einzelnen Arten eher dann auf, wenn die Saatleitungen nicht senkrecht stehen, sondern gerade oder schräg nach vorn oder hinten abwärts laufen. Die Körner prallen dann auf die inneren Wandungen auf und werden zwischen ihnen hin- und hergeworfen. Es tritt somit eine Fallverzögerung ein, die selbst bei einem guten Säorgan so verschlechternd wirken kann, daß dieses keine bessere Körnerverteilung ergibt, als ein schlechteres. Obgleich auch dann noch die Unterschiede der verschiedenen Saatrohre recht gering sind, wird ein Saatrohr mit glatten Wandungen immerhin eine gewisse Ueberlegenheit aufweisen, so daß diesem heute der Vorzug gegeben wird. Man hört gelegentlich den Einwurf, daß Teleskoprohre leicht Verbeulungen ausgesetzt sind, und dann beim Ineinanderschieben Verklemmungen eintreten. Dieser Eiwand hat nur dann eine Berechtigung, wenn man die Wandungen der Teleskoprohre aus zu dünnem Blech herstellt.

Auch H o f f m a n n[2] gibt den Teleskoprohren den Vorzug, weil bei den starken Niederschlägen im bergigen Gelände das Regenwasser an den glatten Wandungen leichter abfließen kann.

1) v.Below: Untersuchungen zur Frage der maschinellen Dünn- und Einzelkornsaat.

2) Hoffmann: Anwendung landw.Maschinen in bergigem Gelände.

Die Saatrohre müssen besonders in ihrem oberen Teil genügend weit gehalten werden, da sonst Verstopfungen eintreten können, oder auch eine Fallverzögerung dadurch eintritt, daß das Saatgut durch öfteres Anprallen an die Wände des Einfülltrichters in seinem freien Fall behindert wird. Bei dreiteiligen Teleskopen treten hier oft in bezug auf eine genügend große lichte Weite der Rohre konstruktive Schwierigkeiten auf. Eine Beseitigung dieses Uebelstandes ist durch die fast immer mögliche Beschränkung auf nur zweiteilige Teleskope gegeben.

In den meisten Fällen unterscheiden sich die Saatrohre für die kurzen und die langen Hebel dadurch, daß der Einlauftrichter verschieden ausgestaltet wird, je nachdem die Saatröhre in nach vorn oder nach hinten geneigter Lage aufgehängt werden. Man kann aber auch durch genügend große Ausbildung des Einlauftrichters mit nur einer Art von Saatleitungen für beide Scharhebel auskommen, wie das bei der Hallensis, der Flöther und der Meba der Fall ist. Die Abmessungen der Saatleitungen sind aus Tafel 38 zu entnehmen.

T a f e l 38.

S a a t l e i t u n g f									
Maschine	Art	Länge		äuß. Durchm.		Länge von Aufhäng. bis Scharspitze	Winkelung		Für beide Schare verwendbar od. verschied.
		ganz ausgez.	ganz zus. geschob.	oben	unten		nach hinten	nach vorn	
Wühlrad	Telesk.	700	370	31	43	650	7,7% = 4°	-	versch.
Hallensis	Spiral	480	-	40	30	640	10% = 5°	36% =19°	gleich
Deering	"	580 u.	510	40	32	650	34,6% =19°	21,6% =12°	versch.
Miranda	Telesk.	535	300	31	45	620	32% = 18°	7,3% = 4°	"
Saxonia	Spiral	470	-	43	27	600	29% = 16°	10% = 5°	"
Obotrit	Telesk.	730	380	30	44	690	28% = 15°	10% = 5°	"
Flöther	"	585	300	28	40	625	28% =15°	10,4% =6°	gleich
Isaria	"	515	257	30	42	610	32% =18°	7% = 4°	versch.
Meba	"	645	320	30	45	360	29% =16°	30,6% =17°	gleich

14. Die Schare.

Die Saatleitung mündet unten in das Drillschar, das die Aufgabe hat, mit der Scharspitze eine Furche zu ziehen, in welche das Saatgut gelegt wird. Im Scharkörper werden die Körner in einer besonderen Blechtülle geleitet. Die Oeffnung, durch welche das Saatgut aus dem Schar austritt, hat einen rechteckigen Querschnitt von etwa 20 mm Breite. Zu eng darf dieser Auslaufschlitz nicht bemessen werden, weil sonst bei großem Saatgut leicht Verstopfungen eintreten können. Die schmalste Auslaufbreite hat die Isaria mit 13 mm (Tafel 39), doch wurden auch bei dieser Maschine auf dem Versuchsstande Verstopfungen nicht beobachtet. Eine Maschine hatte im Feldversuch bei zum besseren Keimen angefeuchteten großen Bohnen solche Verstopfungen ergeben, weswegen die Wangen des Säschlitzes aufgebogen werden mußten. Bei einem zu schmalen Säschlitz fällt auch die Scharspitze zu schlank aus, wodurch die Gefahr entsteht, daß das Saatgut zu tief im Boden untergebracht wird. Dies trifft besonders für fabrikneue Schare zu, deren Spitze noch nicht durch Abnutzung stumpf geworden ist.

Bei Rübenwirtschaften mit Getreidebau, bei denen die Drillmaschine öfter auf verschiedene Reihenweiten eingestellt wird, nützen sich die Scharspitzen verschieden stark ab. Hier machen sich schlanke Schare, mit deren Abnutzung eine starke Veränderung des Tiefganges verbunden ist, besonders nachteilig geltend.

Die gebräuchlichste Schartype ist das Schleifschar, dessen Hebel nach hinten zur Aufnahme von Belastungsgewichten verlängert ist. Man erzielt hierdurch eine einfache, aber immerhin wirksame Regelung des Tiefganges. Durch zwei verschieden schwere Gewichte ist man in diesem Falle in der Lage, je nach der Samen- und Bodenart das Saatgut in vier Tiefenlagen unterzubringen, indem man das Schar gar nicht, mit dem leichten, dem schweren oder mit beiden Gewichten belastet.

Bei amerikanischen Maschinen findet man diese Gewichtsbelastung durch eine einstellbare Federbelastung ersetzt, die in der Mitte des Scharhebels wirkt und gleichzeitig die Aushebevorrichtung darstellt. Auf unebenem Acker ergibt sich aber durch die verschiedenartige Zusammendrückung der Feder verschiedene Belastung der Schare und damit ungleicher Tiefgang. In diesem Falle verrichten Gewichte eine ungleich bessere Leistung.

Die Scharspitzen können durch Lösen der Niete entfernt und ausgewechselt werden.

Die Verwendung von gewöhnlichem Grauguß ist für sie nicht angebracht, da derselbe zu weich ist und sich zu schnell abnutzt. Die Spitze muß vielmehr aus Hartguß in Kokillen gegossen sein.

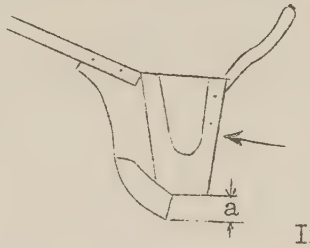
Die Schleifschare verlangen, daß der Boden für die Saat vorbereitet und abgetrocknet ist. Ein nasser oder mit vielen krautigen Pflanzenresten durch-

setzter Boden veranlaßt leicht Verstopfungen der Schare, für deren Beseitigung ein Mann hinter der Maschine hergehen muß.

Wo man diesen Bedienungsmann sparen will, oder er, wie bei motorischer Saatbestellung diese Aufgabe nicht bewältigen kann, benutzt man mit Vorteil Scheibenschare. Durch die drehende und schneidende Arbeit der Scheiben sind hier Verstopfungen nicht zu befürchten.

Bei den Scheibenscharen unterscheidet man zwei Arten, das Einscheibenschar und das Zweischeibenschar. Das Einscheibenschar hat den Nachteil, daß der Boden stets nach einer Seite abgedrückt wird. Beide Arten sind in Deutschland bisher wenig gebräuchlich und machen nach Untersuchungen von S c h w a r z [1] nur etwa 1 v.H. der gebräuchlichen Arten aus, sie dürften aber mit der zunehmenden Motorisierung auch der Drillkultur mehr Eingang finden.

D r i l l s c h a r



In Pfeilrichtung gesehen

Maschine	b Breite d. Auslaufs	a Länge d. Spitze	$\frac{a}{b}$ = Schlankheitsverhältnis d. Spitze	Bemerkungen
Wühlrad	20	40	2	-
Hallensis	17	45	2,6	-
Deering	20	30	1,5	Tiefenregelung
Miranda	15	45	3	-
Saxonia	20	45	2,3	-
Obotrit	20	50	2,5	-
Flöther	15	40	2,7	-
Isaria	13	40	3,1	-
Meba	18	30	1,7	-

T a f e l 39.

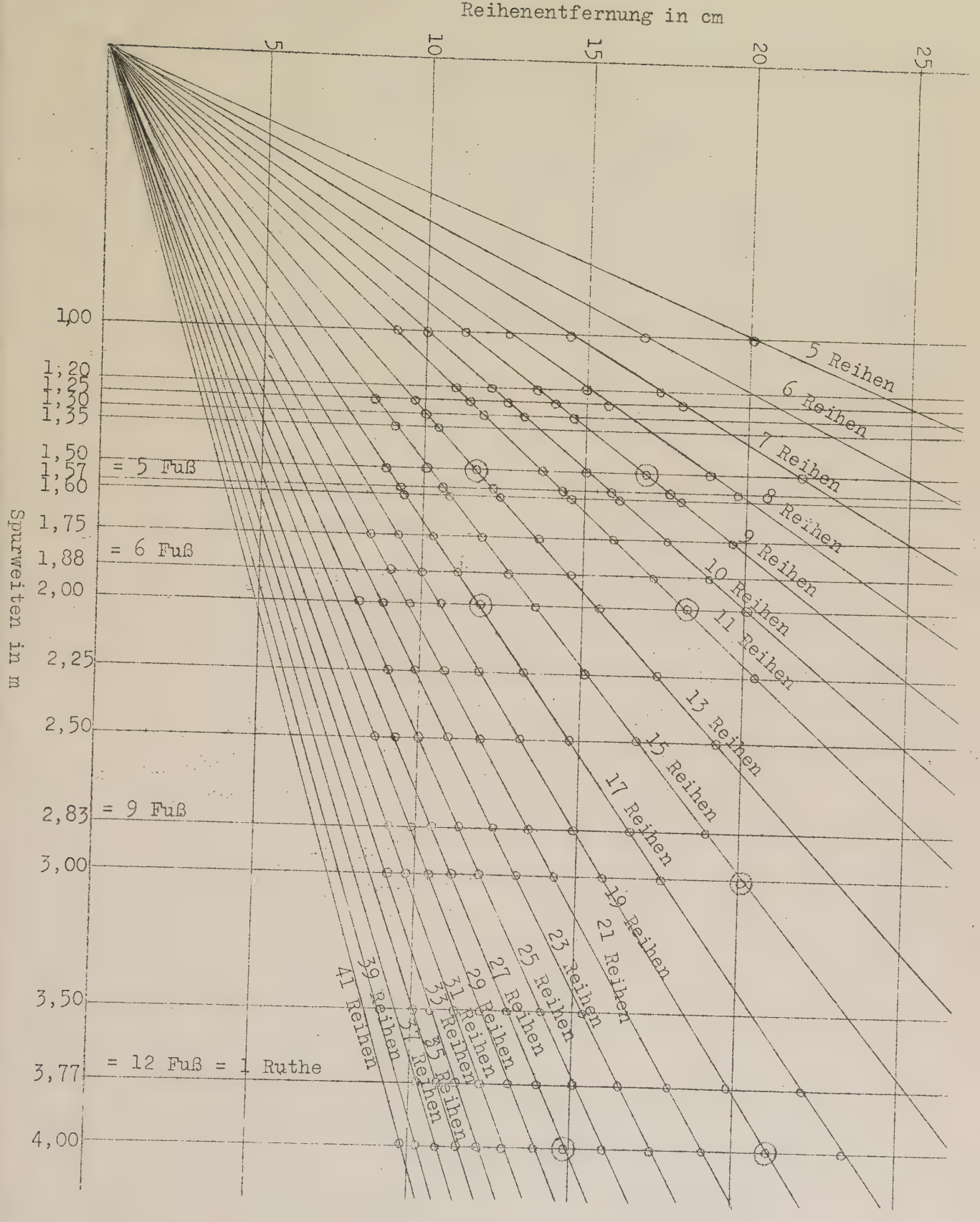
5. Die Reihenzahl und die Arbeitsbreite.

Bezüglich der fabrikationsmäßig ausgeführten Reihenabstände und Arbeitsbreiten von Drillmaschinen herrschte bis in die jüngste Zeit eine geradezu verblüffende Mannigfaltigkeit. Erst neuerdings setzt hier ein Wandel ein.

Bild 40 gibt einen Ueberblick über 2034 verschiedene Maschinen, die im Jahre 1919 auf dem Markte waren.

1) Schwarz: Tiefenregelung bei Drillscharen.

Bild 40.


Reihenentfernung in cm
5
10
15
20
25
Spurweiten in m
1,00
1;20
1;25
1;30
1,35
1,50
1;57
1,60
1,75
1,88
2,00
2,25
2,50
2,83
3,00
3,50
3,77
4,00
= 5 Fuß
= 6 Fuß
= 9 Fuß
= 12 Fuß = 1 Ruthe
5 Reihen
6 Reihen
7 Reihen
8 Reihen
9 Reihen
10 Reihen
11 Reihen
13 Reihen
15 Reihen
17 Reihen
19 Reihen
21 Reihen
23 Reihen
25 Reihen
27 Reihen
29 Reihen
31 Reihen
33 Reihen
35 Reihen
37 Reihen
39 Reihen
41 Reihen

Die Reihenabstände sind als Ordinaten in Abhängigkeit von den Spurweiten der betreffenden Maschinen aufgetragen worden. Die Anzahl der Reihen jeder Maschine sind durch Fluchtlinien gekennzeichnet.

Unter den 2034 erfaßten Maschinen sind 137 nach Reihenzahl und Spurweite verschiedene zu verzeichnen. Die Bedingungen des landwirtschaftlichen Betriebes erfordern eine solche Mannigfaltigkeit nicht.

Zunächst können sämtliche Arbeitsbreiten, die durch Anwendung des Ruthen- und Zollmaßes bedingt sind, ohne Schaden fortfallen. Bei den Maschinen bis zu 2 m Arbeitsbreite wird man unter deutschen Verhältnissen im allgemeinen mit zwei verschiedenen Reihenabständen auskommen, nämlich mit 18 cm für Landwirte, welche Hackkultur treiben und mit 11 cm für Landwirte, die auf das Hacken des Getreides verzichten. Das ergibt bei einer 2 m Maschine 17 Reihen und 11 Reihen, und bei einer 1,5 m breiten Maschine für Kleinbauern, die nur 1 Zugtier zur Verfügung haben, 13 Reihen und 9 Reihen. Größere Reihenabstände sind durch Stillegung einzelner Sägehäuse zu erzielen. Geringere Reihenabstände, wie sie in dem Schaubilde vom Jahre 1919 bis herab zu 8 cm auftreten, dürften aber der Vergangenheit angehören.

Wenn man für den Großbetrieb noch je eine Maschine von 3 m Arbeitsbreite mit 21 bezw. 15 Reihen und eine von 4 m Arbeitsbreite mit 27 und 19 Reihen vorsieht, dürfte man allen berechtigten Wünschen der Landwirtschaft Rechnung tragen. Das ergäbe im ganzen 8 Maschinen, die im Schaubild Nr.40 durch je zwei konzentrische Nullenkreise hervorgehoben sind.

Wenn alle Drillmaschinenfabriken nur noch Maschinen mit diesen 4 Arbeitsbreiten mit den genannten 2 Reihenzahlen zu bauen brauchten, könnte der Preis zum besten des Landwirtes nennenswert herabgesetzt werden. Auch wenn der Landwirt mit einer anderen als einer der hier genannten Reihenzahlen z.B. mit 3 m und 17 Reihen arbeiten will, könnte er die Maschine mit der nächst höheren Normalreihenzahl, also 3 m 21 Reihen, dann immer noch billiger kaufen, als wenn die Fabrik all die vielleicht einmal besonders gewünschten Reihenzahlen bauen und auf Lager halten müßte. Eine solche Entwicklung könnten die Firmen, die ja auch ihre Vorteile daraus ziehen würden, beschleunigen, wenn sie ihre Fabrikation vornehmlich auf bestimmte Normalreihenzahlen einstellen würden, und zu deren bevorzugten Absatz durch Sonderrabatte anreizen würden.

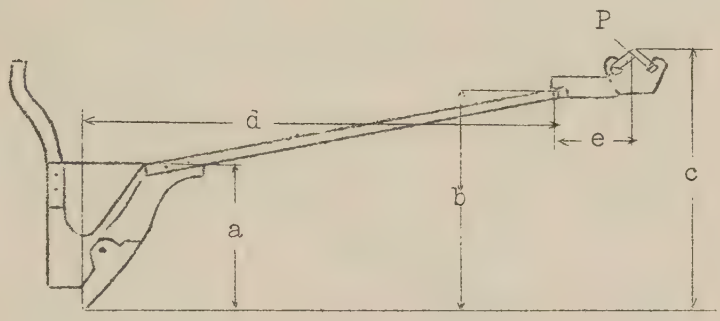
16. Der Drillhebel.

Um sich entsprechend den Unebenheiten des Bodens heben und senken zu können, ist das Schar mittels eines Hebels an einem Hebelbalken schwenkbar befestigt. Die Befestigungsklaue des Scharnierklobens hat eine recht verschiedenartige Ausbildung erfahren. Diese wird durch die Form des Scharhebelbalkens bedingt, für

den in den meisten Fällen Vierkanteisen von 20 bis 24 mm Durchmesser oder gleichschenkliges Winkeleisen von 45 mal 7 mm in Anwendung kommen. Bei der Drillmaschine FD 2 von Flöther wird der Balken von zwei nebeneinander laufende hochkant stehenden Flacheisen und bei der Meba durch ein Rohr gebildet.

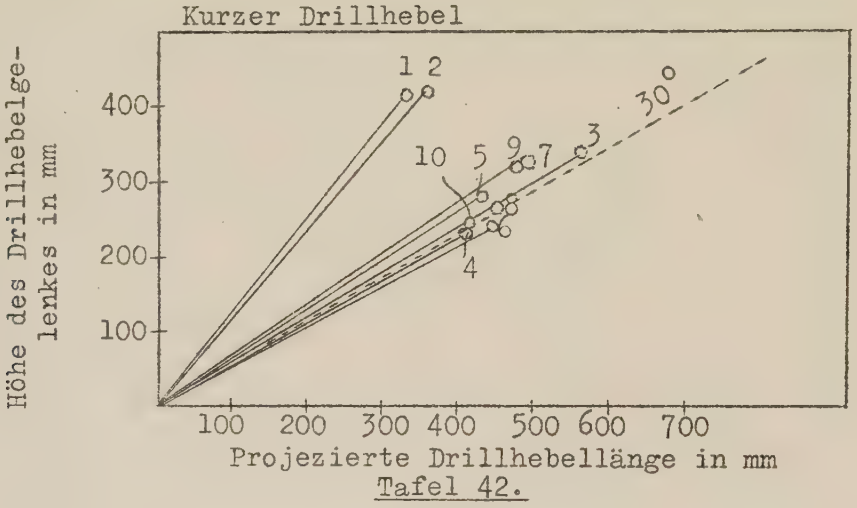
Die Tafel 41 gibt einige Hauptmaße der Drillhebel an.

Tafel 41.

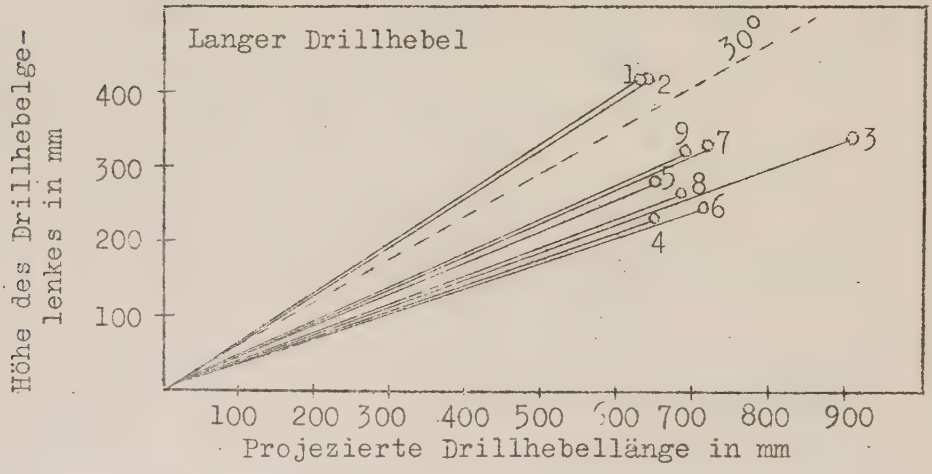


Maschine	Hebel-art	Maße						Type
		a	b	c	d	e	P	
Wühlrad	-	185	245	250	415	40	□20	-
Hallensis	lang	200	415	435	630	45	□24	D.H.D.
"	kurz	200	415	435	330	45	□24	"
"	lang	170	420	440	640	45	□22	D.H.C.
"	kurz	170	420	440	365	45	□22	"
Deering	lang	340	340	340	910	38	○24	-
"	kurz	340	340	340	560	38	○24	-
Miranda	lang	230	230	250	650	50	◇23	-
"	kurz	230	230	250	410	50	◇23	-
Saxonia	lang	355	280	320	650	50	□20	C.
"	kurz	355	280	320	430	50	□20	"
Obotrit	lang	195	240	210	715	35	□20	-
"	kurz	195	240	210	445	35	□20	-
Flöther	lang	230	330	365	720	60	2 Stck. 8 · 33	-
"	kurz	230	330	365	490	60	"	-
Isaria	lang	220	265	260	685	45	□24	Universal
"	kurz	220	265	260	450	45	□24	"
Meba	lang	210	320	330	690	55	oRohr 24	"
"	kurz	210	320	330	475	55	"	-

Von diesen Maßen sind besonders die Höhe des Balkens über dem Erdboden und die gesamte Länge des Hebels von Wichtigkeit. Wie verschieden diese Maße gewählt sind, zeigt sich, wenn die horizontal gemessene Länge des Schares von der Scharspitze bis zum Scharhebelgelenk als Abszisse und die Höhe über dem Erdboden als Ordinate aufgetragen wird. In den Schaubildern 42 und 43 geben die Endpunkte jener Linien das Gelenk des Drillhebels an.



Tafel 42.



Tafel 43.

Faßt man das Drillhebelsystem als einen in zwei Knotenpunkten unterstützten Stab auf, und denkt man sich das Gewicht in zwei parallele Komponenten auf diese beiden Knotenpunkte verteilt, so ergeben sich folgende an der Scharspitze wirkende Kräfte: Von oben nach unten wirkt der Gewichtsdruck G und diesem entgegengesetzt der Auflagedruck A, von vorn nach hinten der Reibungswiderstand proportional A gleich A/μ, und weil der Stab nur in den Knotenpunkten belastet ist, die Stangenkraft S von der Scharspitze zum Hebelgelenk (Bild 44).

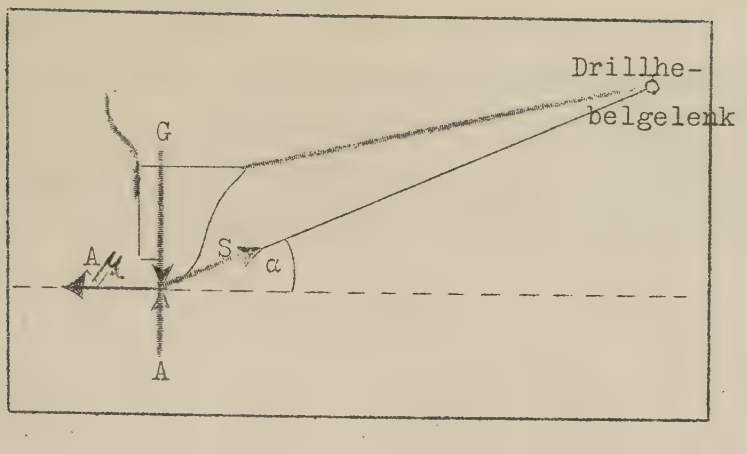


Bild 44.

Gleichgewichtsbedingung:

I. Vertikale Kräfte:

$$S \sin \alpha + A = G$$

II. Horizontale Kräfte:

$$S \cos \alpha = A\mu$$

Aus diesen beiden Gleichungen läßt sich der Auflagedruck A ermitteln. Setzt man das aus Gleichung II ermittelte S in I ein, so ergibt sich

$$A\mu \operatorname{tg} \alpha + A = G$$

$$\text{oder} \quad A = \frac{G}{\mu \operatorname{tg} \alpha + 1}$$

Nach dieser letzten Gleichung ist der Auflagedruck A am größten, nämlich gleich G, wenn der tg α den Wert 0° annimmt, d.h. wenn der Gelenkpunkt in Höhe der Scharspitze, also am Erdboden liegen würde. Mit zunehmendem α also mit zunehmender Höhe des Gelenkpunktes nimmt er ab. Man könnte demnach innerhalb gewisser praktischer Grenzen jeden gewünschten Auflagedruck statt durch Scharhebelbelastung auch durch Veränderung der Höhe des Hebelgelenkes erzielen. Diese Aenderung der relativen Höhe des Drillhebelgelenkes zum Niveau der Scharspitze, und damit Aenderung des Winkels α tritt nun aber auch unwillkürlich auf, wenn die Scharspitze über Bodenunebenheiten gleitet und führt zu einer entsprechenden Aenderung des Auflagedruckes und damit Aenderung des Tiefganges. Diese Aenderung des Auflagedruckes bei einer bestimmten Höhenänderung ist nun bei verschiedenen Winkeln α ebenfalls verschieden.

Auf Grund dieser Ueberlegungen läßt sich die günstigste Höhe des Hebelgelenkes, d.h. der günstigste Wert des Winkels α bestimmen, bei welchem sich trotz Auf- und Abpendelns des Schares der Auflagedruck nur wenig verändert. Mathematisch kommt ein bestimmtes Tiefergehen der Scharspitze dadurch zum Ausdruck, daß der sin des jeweiligen Winkels der Normallage um einen entsprechenden gleichbleibenden Betrag zunimmt.

Es sind nun in der Abbildung 45 in graphischer Darstellung für die verschiedenen sin α die Zunahmen aufgetragen, die der tg α, der ja nach der letzten Gleichung für die Größe des Auflagedruckes ausschlaggebend ist, erfährt, wenn der sin α um 0,1 zunehmen würde. Das entspricht z.B. einem Tiefergehen der Scharspitze um 5 cm, wenn das Maß von der Scharspitze bis zum Hebelgelenk 50 cm beträgt.

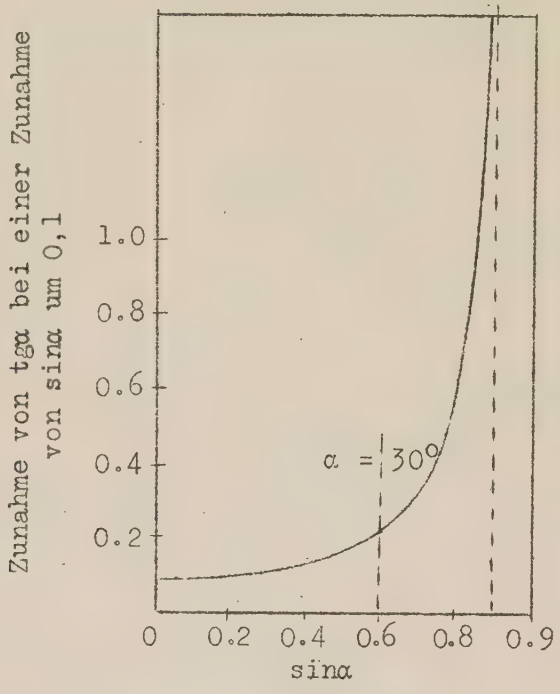


Bild 45.

Diese Zunahme von tg α ist am kleinsten, d.h. der Auflagedruck am gleichmäßigsten, wenn die Größe des Winkels α gleich 0° beträgt. Dies ist natürlich praktisch nicht durchzuführen. Bei größerem Winkel α wird diese Zunahme des tg zunächst unerheblich größer, nimmt aber dann etwa vom Werte sin α gleich 0,6 oder α gleich 30° wesentlich stärker zu, um sich bei dem Werte sin α gleich 0,9 asymptotisch dem Werte "Unendlich" zu nähern.

Es wird also nicht ratsam sein, der gedachten Verbindungslinie Scharspitze bis Drillhebelgelenk einen größeren Winkel als 30° zu geben.

Dieser Winkel ist in den Bildern 42 und 43 als punktierte Linie eingezeichnet. Wie man sieht, halten sich nicht alle Hebel innerhalb dieses Winkels, und so muß man annehmen, daß diejenigen Hebel, bei denen er bedeutend überschritten ist, den andern an Gleichmäßigkeit des Auflagedruckes und damit an Gleichmäßigkeit des Tiefganges unterlegen sein werden.

Die Passung des Drillhebelgelenkes darf nicht zu stramm gewählt werden, damit der Drillhebel leicht auf- und abspielen kann. Sie darf aber auch nicht zu locker sein, damit der Hebel sicher geführt werden kann, weil ein seitliches Spiel ungleiche Reihenabstände zur Folge hat, die beim nachherigen Hacken des Getreides die Arbeit erschweren.

Es ist daher empfehlenswert, das Drillhebelgelenk möglichst breit auszuführen. Eine Gelenkbreite von etwa 70 mm dürfte für diesen Zweck geeignet sein. Dadurch wird eine sichere Führung auch noch bei einiger Abnutzung gewährleistet, und man kann auf die seitlichen Führungslappen mit ihrer fragwürdigen Wirksamkei verzichten.

Im allgemeinen werden die Drillhebel in zwei Längen ausgeführt und so an der Drillmaschine angebracht, daß ein kurzer neben einem langen Hebel zu liegen kommt, um so durch Versetzung der Schare einen größeren Abstand der Scharspitzen zu erzielen und Verstopfungen durch Wurzel- und Stengelreste zu verhindern. Man kann jedoch eine Versetzung auch dadurch erreichen, daß man die Hebelscharniere so ausbildet, daß sie einmal nach vorn und einmal nach hinten an dem Hebelbalken befestigt werden können. Dann kommt man mit gleich langen Drillhebeln aus und ha den weiteren Vorteil, nur eine Art von Belastungsgewichten zu benötigen. Das verbilligt die Herstellung und vereinfacht das Ersatzteillager.

17. Die Entleerung.

Die einfachste, aber unbequemste Entleerung des Saatkastens erfolgt dadurch daß die Bodenklappen in Entleerungsstellung gebracht werden und das Saatgut aus dem Saatkasten durch die Saatleitungsröhren herausfließen kann. Die Körner werden dabei mit einer Plane, die unter den Drillscharen ausgebreitet wird, aufgefangen (Miranda).

Bei der Meba sowie bei der Wühlradmaschine ist an der Vorderseite des Saatkastens eine Entleerungsrinne angebracht. Beim Oeffnen eines Schlitzes in der vorderen Saatkastenwand erfolgt dann die Entleerung.

Die Entleerungsrinne der Meba ist mit einem Schnabel versehen, um ein bequemes Ausschütten des Getreides in einen Sack zu ermöglichen.

Bei den Maschinen von Plöther und Glas u. Lohr können die Entleerungsrinnen unter die Sägehäuse geschoben werden, so daß das Saatgut unmittelbar aus dem Saatkasten in die Entleerungsrinne fließt, wie die Bilder 46 und 47 zeigen.

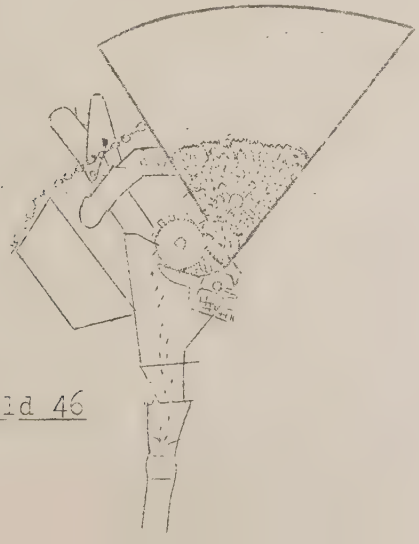


Bild 46

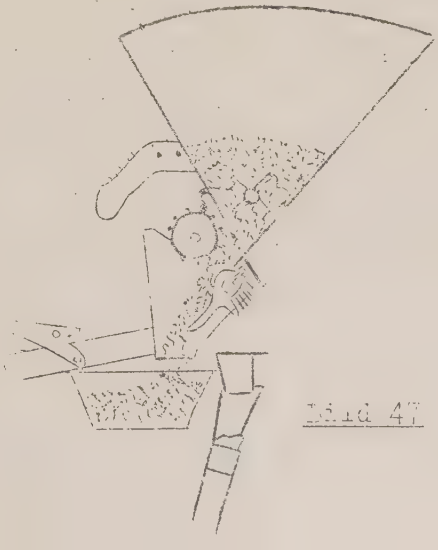


Bild 47

Bei den Maschinen von Siedersleben und Podeus ist die vordere Wand des Einlauftrichters der Sägehäuse um eine wagerechte Achse herumklappbar, so daß sie das über die heruntergeklappte Bodenklappe fließende Saatgut in eine vor den Sägehäusen aufgehängte Rinne weiterleitet. Bei dieser Art der Entleerung dient die Rinne zugleich zum Auffangen des Getreides beim Abdrehen der Maschine.

Für die zur Entleerung erforderliche Bedienungszeit wurden einige Versuche angestellt, deren Ergebnisse auf Tafel 48 zusammengetragen sind. In den Saatkasten der fertig eingestellten Maschine waren 15 kg Raps eingefüllt worden. Die Sägehäuse waren entsprechend einem Reihenabstand von 40 cm bis auf 5 abgesperrt. Die Entleerung wurde von 2 Personen vorgenommen. Alle Handgriffe, wie das Aufziehen sämtlicher Absperrschieber, Herunterklappen der Bodenklappen, Einhängen der Entleerungsrinne und Säubern der Maschine sind in der Entleerungszeit einbegriffen.

Tafel 48.

Entleerungszeit		
Maschine	Entleerungszeit	Bemerkungen
Wühlrad	2'22"	
Hallensis	4'8"	
Deering	6'30"	
Miranda	7'15"	
Saxonia	6'39"	
Obotrit	4'25"	Masch. 1,75 m breit
Flöther	5'42"	
Isaria	3'20"	
Meba	4'21"	

18. Minimale und maximale Aussaat.

Bei der Aussaat ist die Drillmaschine insofern großen Schwierigkeiten gegenübergestellt, als sie Saatgut von sehr kleinen wie auch vielfach größeren Abmessungen, also z.B. Raps bezw. Bohnen in stetig gleich bleibender Menge aussäen soll. Außerdem soll der Bereich zwischen kleinster und größter Aussaatmenge sich bei jeder dieser Samenarten in weiten Grenzen bewegen.

Durch Abdrehversuche wurden die mit den untersuchten Maschinen erzielbaren Mindest- bezw. Höchstaussaatmengen mit Raps und großen Gartenbohnen ermittelt.

Bei der Feststellung der Minimalaussaat war bei den Maschinen mit seitlich verschiebbarer Säwelle das Särad auf so kleine Arbeitsbreite gestellt, daß keine Verletzungen an Körnern eintraten.

Bei den Maschinen mit Geschwindigkeitsreglung der Säwelle war die kleinste bezw. größte Säwellenumdrehung benutzt worden. Die auf diese Weise erzielten Aussaatmengen betrugen in kg je ha bei der:

Maschine	Minimalaussaat mit Raps	Maximalaussaat mit großen Bohnen
Saxonia	5,32	324,4
Obotrit	4,26	205,99
Isaria	5,36	337,32
Flöther	7,86	404,13
Meba	3,86	--
Hallensis	3,25	165,16
Miranda	6,04	--
Deering	5,41	247,67
Wühlrad	19,76	196,74

Man kann sonach von einer Durchschnittsmaschine eine kleinste Aussaatmenge von 6 kg/ha Raps und eine höchste Aussaatmenge von etwa 300 kg/ha große Bohnen verlangen.

19. Besondere Einrichtungen.

Bei der Deering und der Hallensis kann die Säwelle unabhängig vom Antriebsmechanismus durch eine aufsteckbare Handkurbel gedreht werden. Bei der Deering macht man Gebrauch davon, um die Maschine auf die vorgeschriebene Aussaatmenge abzudrehen, ohne sie zwecks freier Beweglichkeit der Hinterräder auf einen Bock aufbauen zu müssen. Das ist bei der Deering nötig, da die Achse sich in ihrer ganzen Länge mitdreht, und ein geeigneter Unterstützungspunkt für den Abdrehbock schwer zugänglich ist. Auch bei der Hallensis wird die Abdrehkurbel benutzt, weil man bei ihr als einer Schubringmaschine den Aussaatkanal nicht auf Entleerungsstellung erweitern kann, sondern darauf angewiesen ist, das Saatgut durch schnelles Drehen der Säräder aus dem Saatkasten heraus zu befördern.

Es war schon früher erwähnt, daß bei der Deering der Saatkastendeckel als Auffangsmulde unter die Schare geschoben werden und als Stellbrett Verwendung finden kann.

Eine Tiefenregelung der Schare war nur bei der Deering vorhanden. Die sonst zum Abdrehen benutzte Handkurbel kann hier auf eine Schneckenwelle gesteckt werden, die mittels Zahnsegment die Schare steiler oder schräger zum Boden stellt.

Ueber die Zweckmäßigkeit dieser Tiefenregelung sind in Rußland von Prof. I. A. W e i ß[1] Versuche angestellt worden und zwar an Gleitscharen und Steppenscharen. Die letzteren besitzen zum leichteren Eindringen in den Boden nach vorn gezogene Scharspitzen. Ueber beide Typen sagt Weiß „daß die Mechanismen zur Einstellung der Schare auf diesen oder jenen Eindringungswinkel überflüssig sind, um die Gangtiefe der Schare im Boden zu verändern, da man dieses besser durch Veränderung der Belastung erzielen kann."

1) I.A. Weiß: Zur Frage über Ausgleichung der Tiefe bei Unterbringung des Saatgutes durch die Drillschare der Reihensämaschine.

Näher auf diese Dinge einzugehen erübrigt sich, und es sei an dieser Stelle auf die speziellen Untersuchungen von S c h w a r z[1] hingewiesen.

*****

II. Richtlinien über Untersuchung von Drillmaschinen.

Der erste Teil dieser Abhandlung befaßte sich mit dem Aufbau der Sämaschinen im allgemeinen, ohne dabei die Güte der Arbeit zu berücksichtigen. Ein Werturteil über ihre Zweckmäßigkeit und Brauchbarkeit kann aber nur eine Prüfung zeitigen, die alle Eigenschaften berücksichtigt.

Es ist nicht nötig, ja nicht einmal zweckmäßig, diese Prüfung durchweg bei der Arbeit auf dem Felde vorzunehmen. Gewisse Eigenschaften wie z.B. die Gleichmäßigkeit der Aussaatmenge der Säorgane untereinander sowie der ganzen Maschine bei verschiedenen Lagen lassen sich besser auf dem Versuchsstande im Laboratorium ermitteln. Andererseits muß man zur Prüfung der Güte der Unterbringung der Saatkörner in der Erde, der Bequemlichkeit der Bedienung, des Bedarfs an Zugkraft und dergleichen die Maschine auf dem Felde vor sich haben.

Um ein brauchbares und vor allen Dingen vergleichbares Prüfungsergebnis zu erhalten, ist es aber Voraussetzung, daß diese Prüfungen nach festliegenden Prüfungsregeln vorgenommen werden. Mit Recht betonte schon 1907 Prof. Dr. F i s c h e r[2], daß bei Prüfungen die Fälle noch sehr zahlreich sind, in denen nicht alle die mannigfachen Komponenten, die das Resultat der Prüfung beeinflussen, genügend berücksichtigt und so eindeutig festgelegt sind, daß ein Vergleich mehrerer von verschiedenen Personen angestellter Versuche miteinander möglich wird. Aus diesem Grunde sind Werturteile bezüglich einer Leistung, wo stets angängig in Zahlen zu fordern, und nicht Eindrücke wiederzugeben, welche stets von der Objektivität und dem Sachverständnis des Versuchsanstellers abhängig sind und daher einen Vergleich kaum zulassen. Die Güte der Arbeit einer Sämaschine steht in engstem Zusammenhang mit der Ausbildung der Säorgane. Die Untersuchung hierüber wird also ein wichtiger Teil der Prüfung sein, und wie gesagt, durch Abdrehversuche auf einem Versuchsstande vorgenommen. Bei einem Feldversuch können die oft geringen Unterschiede durch äußere Einflüsse, wie Witterung, Bodenart, Bodenzustand, Erschütterungen durch Wurzelreste und Steine usw. überdeckt werden. Wenn man von mehreren variablen Einflüssen einen untersuchen will, so muß

1) Schwarz: Tiefenregelung bei Drillscharen.
2) Prof. Dr.G.Fischer: International geltende Normen für die Prüfung landwirtschaftlicher Maschinen und Geräte. Normen für die Prüfung von Drillmaschinen.

man die anderen währenddessen konstant halten, und das ist eben nur auf dem Stande möglich.

Die Abdrehprobe von Drillmaschinen, welche die Gleichmäßigkeit der Aussaatmenge feststellen soll, muß zunächst erweisen, ob die Maschine jede erforderliche Aussaatmenge auszusäen vermag, und ob sie die einmal eingestellte Menge auch allen störenden Einflüssen gegenüber möglich unverändert beibehält. Eine brauchbare Maschine soll ferner die Aussaatmenge auf die einzelnen Reihen gleichmäßig verteilen, so daß jede Reihe die gleiche Aussaatmenge ergibt, und innerhalb jeder Reihe die Körner in möglichst gleichen Abständen auslegen.

Bei der ersten Forderung nach Unveränderlichkeit der Aussaatmenge sind folgende Umstände, die die auszustreuende Gesamtmenge beeinflussen können, zu berücksichtigen:

1. Neigung (bergauf und bergab) und seitlicher Hang (rechts und links)
2. Aenderungen der Fahrgeschwindigkeit.

Um den einen oder anderen Einfluß der oben angegebenen Faktoren ermitteln zu können, ist es notwendig, die anderen in ihrer Wirkung zu unterdrücken oder bei der Auswertung zu berücksichtigen.

Solche Einflüsse, die das Versuchsergebnis beeinträchtigen ohne der Maschine zur Last gelegt werden zu können, sind vor allem Aenderungen in der Beschaffenheit des Saatgutes, die sich auf dem Versuchsstande leicht dadurch ergeben, daß ein und dasselbe Saatgut mehrmals durch die Maschine geschickt wird. So werden die Körner mit der Zeit glätter oder sie werden beschädigt oder ihr Feuchtigkeitsgehalt ändert sich oder dergleichen.

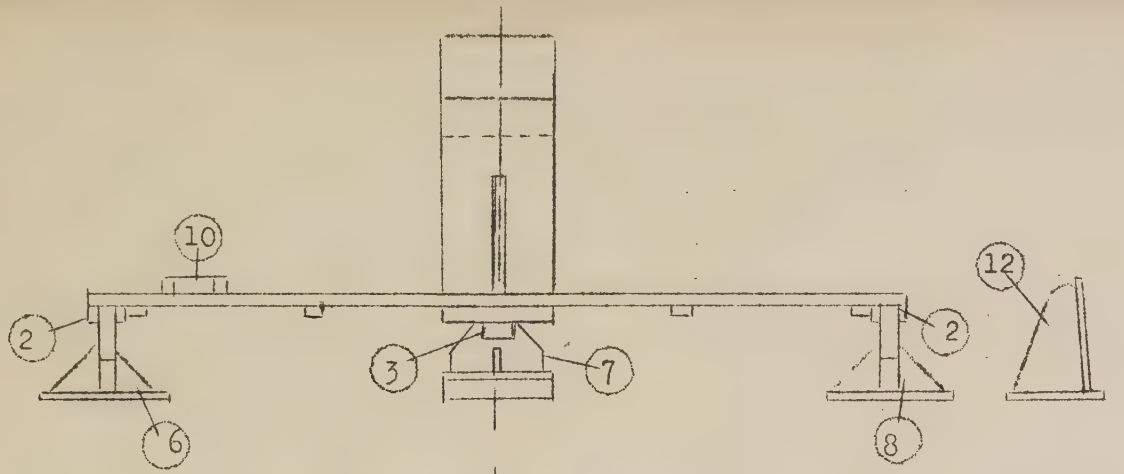
In den folgenden Seiten soll die Durchführung der Prüfung besprochen und die Umstände erörtert werden, die es ermöglichen, diese Aussaat ändernden Einflüsse getrennt von einander zu erfassen.

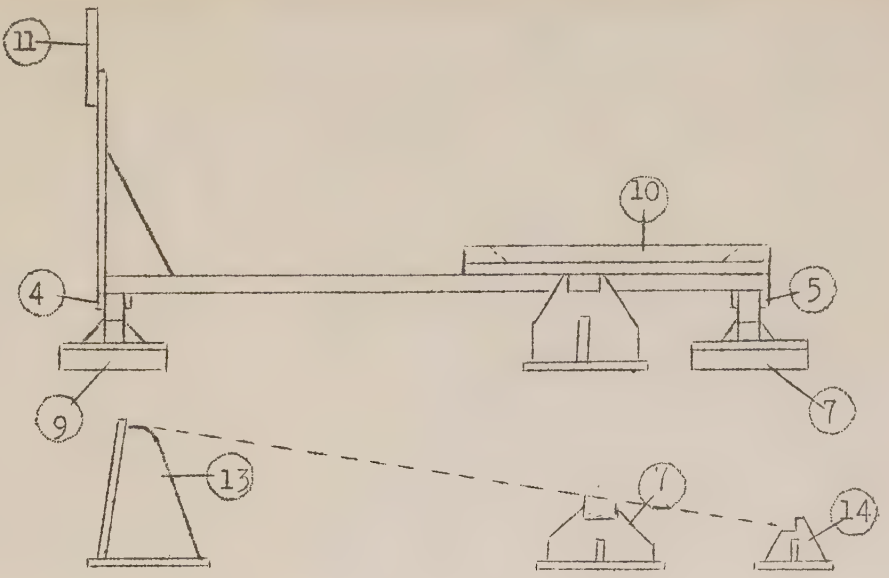
A. Vorbedingungen und Vorrichtungen für die Durchführung der Prüfung.

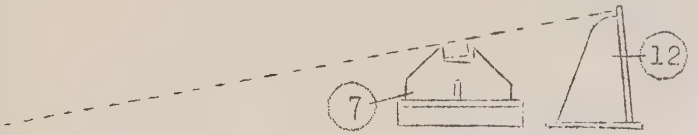
Die lange Zeit, die solche Prüfungen oft erfordern, läßt Erleichterungen und Bequemlichkeiten zur Abkürzung der Versuchsdauer wünschenswert erscheinen.

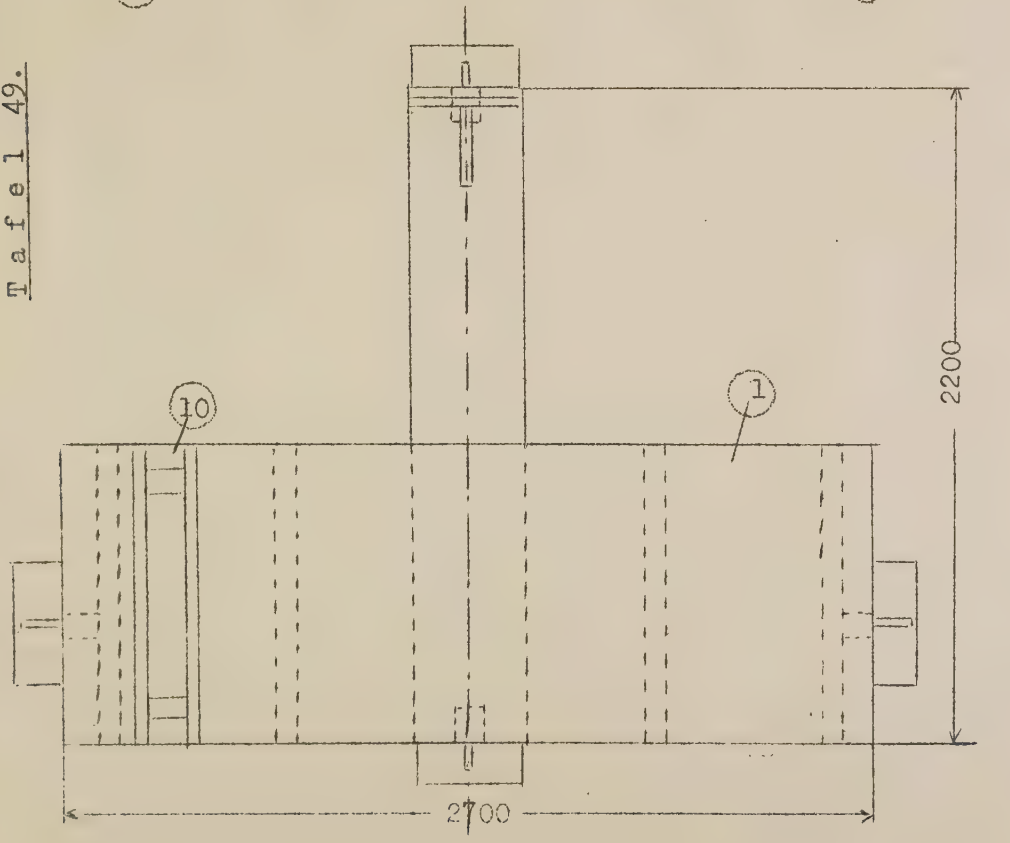
Zu solchen Erleichterungen gehört vor allem eine Vorrichtung, die es ermöglicht, Lageänderungen der Maschine schnell und genau ausführen zu können. Wichtig ist hierbei, daß neben der Schnelligkeit des Umbaues auch der ursprünglich bei der Untersuchung angewandte Normalzustand der Maschine zwecks Einschiebens von Bezugsversuchen jederzeit genau wieder hergestellt werden kann. Desgleichen ist auch ein motorischer Antrieb für die zu untersuchenden Maschinen unbedingt erforderlich, um einerseits stets die genaue Fahrgeschwindigkeit zu gewährleisten, und um andererseits Erschütterungen und ruckweisen Antrieb, wie er von Ha

Tafel 49.









Drillmaschinen-Versuchsstand
bis 2 m Arbeitsbreite

M. 1 : 25

aus geschieht, zu vermeiden. Am besten eignet sich hierzu ein nicht zu schwache Elektromotor, dem durch verschieden große Antriebsscheiben und Widerstände die gewünschte Tourenzahl gegeben werden kann.

1. Versuchsstand und Antrieb.

Für die Breslauer Untersuchungen war hierzu ein Prüfstand konstruiert worden, der alle die vorher erwähnten Vorbedingungen erfüllte, und nachstehend beschrieben wird. Form und Maße sind aus Bild 49 zu entnehmen.

Die Plattform (1) diente zur Aufnahme der Maschine und war an allen vier Seiten mit waageähnlichen Schneiden (2,3,4,5) versehen. Diese ruhten auf vier Böcken (6,7,8,9), die entsprechende Einschnitte besaßen. Zur Befestigung der Maschine auf der Plattform war das Hauptfahrrad, welches nicht zum Antrieb diente, im Radstand (10) etwas erhöht verkeilt. Dieser konnte je nachdem sich das Antriebsrad auf der rechten oder linken Seite der Maschine befand, rechts oder links aufgeschraubt werden. Sein Abstand von der Mitte war außerdem durch entsprechende Bohrungen derart veränderlich, daß es auch möglich war, Maschinen mit Arbeitsbreiten unter 2 m zu untersuchen.

Der Antrieb erfolgte durch Riemen von einem Elektromotor auf das Antriebshinterrad der Maschine. Zu diesem Zwecke lagerte die Achse des betreffenden Rades auf einem Bock in gleicher Höhe mit dem anderen Rade, also schwebend über der Plattform. Als Antriebskraft wirkte ein Elmo-Motor, der durch zwei verschiedene Riemenscheiben und davor geschaltete Widerstände dem Fahrrad entsprechende Umfangsgeschwindigkeiten geben konnte.

Die Maschine selbst kam ohne Vorderwagen auf dem Versuchsstand zu stehen, und der Spurwinkel ruhte auf einem Auflager (11), das zwecks Einstellung des Spurwinkels auf die richtige Höhe in verschiedenen Höhenlagen an einem senkrecht stehenden Brett befestigt werden konnte.

Zur Erzielung von Hang und Neigung 15 v.H. wurden anstelle der Böcke 6 und 8 bezw. 7 und 9 entsprechende Ständer 12 bezw. 13 und 14 unter die Plattform gestellt.

Die Aussaatmenge jedes Schares wurde in untergestellten Blechbehältern aufgefangen.

2. Auswahl und Zustand der Maschine.

Zur Erlangung eines gerechten Urteils, das man sich über eine Maschine bilden will, soll das betreffende Exemplar nicht speziell für die Prüfung hergerichtet sein. Man bedient sich einer Stichprobe an einer willkürlich ausgewählten Serienmaschine. Ist diese in der Praxis noch nicht in Betrieb gewesen, so muß ihr vorher Gelegenheit gegeben werden, sich gut einzulaufen, d.h. anfangs störende Reibungswiderstände durch Kleben der Farbe an Wellen und Lagern, an den

Bodenklappen, sowie allen beweglichen Teilen müssen beseitigt sein. Geschieht das Einlaufen nicht genügend lange, so kann anfangs infolge schwereren behinderten Ganges der Maschine die Drehzahl nicht konstant innegehalten werden. Desgleichen muß auf eine glatte Oberfläche der Sägehäuse und der Bodenklappen Wert gelegt werden, die oft durch längeres Stehen etwas Rost angesetzt haben. Es werden sonst Ungleichmäßigkeiten in der Aussaat der betreffenden Maschinentype zur Last geschrieben, wo doch die Fehlerquelle eine nicht der Maschine eigentümliche Ursache ist.

3. Beschaffenheit des Saatgutes.

Nicht minder hat auch die Beschaffenheit des Saatgutes Fehlerquellen, die das Versuchsresultat trüben können. Beschädigtes Saatgut kann je nach der Art der Verletzung bis unter die Hälfte der ursprünglichen Korngröße zurückgehen und die Folge davon ist dann eine verstärkte, auf jeden Fall aber ungleichmäßige Aussaatmenge. Bei Getreide wird sich diese Erscheinung nur in ganz extremen Fällen bemerkbar machen, ein größerer Einfluß tritt aber bei Rüben- und Erbsenaussaat auf.

Als Beispiele seien hier zwei Versuche als Beweis herangezogen. Nach Wiegen der Ausflußmengen jedes Schares war das Saatgut ohne Reinigung wieder in den Saatkasten geschüttet, die beschädigten Körner also nicht entfernt worden. Bei beiden folgenden Versuchen läßt sich eine Tendenz zum Steigern der Gesamtaussaatmenge feststellen.

Maschine: Desmogi, Würzburg
Saatgut : Viktoria-Erbsen

Saatrohr	1	3	4	5	6	7	9	Summe
1. Versuch	647	683	724	718	587	593	676	4628
2. Versuch	623	682	735	720	599	628	676	4663
3. Versuch	655	689	752	727	598	620	684	4725

Maschine: FD 2 Flöther
Saatgut : Rüben

Saatrohr	2	4	7	10	12	Summe
1. Versuch	89	103	97	108	106	503
2. Versuch	103	104	97	107	108	519
3. Versuch	102	107	100	112	110	531

Desgleichen ist eine fortgesetzte Benutzung desselben Saatgutes, auch wenn hierbei keine Verletzungen an Körnern eingetreten sind, nicht empfehlenswert. Es tritt in diesem Falle eine gewichtsmäßig steigende Aussaatmenge ein. Die Ursache ließ sich nicht mit Bestimmtheit feststellen, rührte aber wohl daher, daß die Körner sich gegenseitig blank rieben und durch ihre glatte Oberfläche leichter ins Gleiten kamen. Bei einigen Versuchen mit Hafer wurde diese Erscheinung zuerst bemerkt und nach einer Erklärung gesucht. Zunächst wurde nachge-

forscht, ob die Ergebnisse auf die betreffende Maschine selbst zurückzuführen seien, oder ob Zufallswerte vorlägen. Aufschluß konnte darüber nur ein, sich über sehr lange Zeit hin erstreckender Versuch geben.

Die Drillmaschine Marke Meba wurde auf ungefähr 120 kg je ha Hafer eingestellt und das Gewicht der Aussaatmenge sämtlicher Reihen, auf 1/50 ha bezogen, festgestellt. Da zuerst angenommen wurde, daß das höhere Gewicht nicht einer größeren Körnerzahl, sondern einem Mehrgewicht durch Feuchtigkeitsaufnahme aus der Luft zuzuschreiben sei, wurden auch diese Werte mit vermerkt und zwar am Anfang und am Ende jedes Versuches. Die Zeit der jedesmaligen Versuchsdauer wurde ebenfalls festgehalten.

T a f e l 50.

Maschine: Meba
Saatgut : Hafer

Uhrzeit	Zeit für 28,8 Fahrradumdreh.	Gewicht der Aussaatmenge in g	Temperatur Grad C		Luftfeuchtigkeit v.H.	
			Anfang	Ende	Anfang	Ende
10^{45}	1'29,6"	2518	15	15	39	39
10^{52}	1'25,2"	2454	15,5	15,5	38,5	38,5
11^{05}	1'28,6"	2527	16	16	38	38
11^{12}	1'27,8"	2527	16	16	38	38
11^{16}	1'27,6"	2545	16	16	38	38
11^{21}	1'27,6"	2560	16	16	38	38,5
11^{28}	1'27,0"	2564	16	16	38,5	38,5
11^{31}	1'27,6"	2581	16	16	38,5	38,5
11^{34}	1'26,6"	2575	16	16	38,5	38,5
11^{37}	-	2616	16	16	38,5	38,5
11^{50}	1'27,0"	2586	16	16	38	38,5
11^{53}	1'25,2"	2599	16	16	38,5	38,5
11^{57}	1'26,0"	2590	16	16	38,5	38,5
12^{00}	1'24,8"	2589	16	16	38,5	38,5
12^{04}	1'25,0"	2600	16	16	38,5	38,5
12^{07}	1'26,4"	2590	16	16,5	38,5	38
12^{10}	1'25,2"	2597	16,5	16,5	38	38
12^{13}	1'26,0"	2606	16,5	16,5	38	38
12^{15}	1'24,6"	2598	16,5	16,5	38	38
12^{18}	1'25,2"	2588	17	17	37,5	37,5
12^{22}	1'25,8"	2620	17	17	37	37
12^{28}	1'26,6"	2596	17	17	38	38
12^{31}	1'26,4"	2620	17	17	38	38
12^{34}	-	2602	17	17	37,5	37,5
12^{38}	1'25,6"	2638	17	17	37,5	37,5
12^{41}	1'27,0"	2620	17	17	37	37
12^{45}	1'26,8"	2631	17	17	37	37

Tafel 50 (Fortsetzung)

Uhrzeit	Zeit für 28,8 Fahrradumdreh.	Gewicht der Aussaatmenge in g	Temperatur Grad C		Luftfeuchtigkeit v.H.	
			Anfang	Ende	Anfang	Ende
12^{48}	1'27,0"	2625	17,5	17,5	36,5	36,5
12^{56}	1'26,2"	2630	17,5	17,5	36,5	36,5
1^{15}	1'27,2"	2638	18,5	18,5	36	36
1^{20}	1'24,2"	2641	18	18	36	36
1^{23}	1'25,6"	2645	18	18	36,5	36,5
1^{27}	1'25,0"	2655	18	18	37	37
1^{30}	1'25,6"	2656	18	18	37	37
1^{33}	1'28,2"	2656	18	18	37	37
1^{37}	1'28,2"	2642	18	18	37	37
1^{40}	1'29,8"	2633	18	18	36,5	36,5
1^{45}	1'27,0"	2679	18,5	18,5	36	36
1^{48}	1'25,8"	2669	18,5	18,5	36	36
1^{51}	1'28,4"	2676	19	19	35,5	35,5
1^{57}	1'24,6"	2676	19	19	36	36
4^{16}	1'32,0"	2662	20	20	35	35
4^{24}	1'30,0"	2682	20	20	35	35
4^{29}	1'30,0"	2670	20	20	35	35
4^{32}	1'29,4"	2655	20	20	34	34
4^{35}	1'30,2"	2662	20	20	35	35
4^{39}	1'30,6"	2660	20	20	35	35
4^{42}	1'32,6"	2664	20	20	35	35
4^{45}	1'32,8"	2655	20	20	35	35
4^{50}	1'36,0"	2667	20	20	35	35
4^{53}	1'36,0"	2665	19	19	34	34
4^{57}	1'35,8"	2690	19	19	34	34
5^{01}	1'39,0"	2685	20	20	34	34
5^{05}	1'37,8"	2689	20,5	20,5	33	33
5^{08}	1'35,4"	2684	20,5	20,5	33	33
5^{11}	1'38,2"	2692	20,5	20,5	33	33
5^{20}	1'37,2"	2701	20,5	20,5	33	33
5^{24}	1'38,0"	2714	20,5	20,5	33	33
5^{30}	1'37,4"	2705	20,5	20,5	33	33
5^{33}	1'34,6"	2712	20,5	20,5	33	33

Die Tabelle 50 der Seiten 61 und 62 zeigt die Ergebnisse einer Versuchsdauer von 11 Uhr vormittags bis 1/2 6 Uhr nachmittags. Von 2 bis 4 Uhr wurde mit Absicht eine Pause eingeschoben, um etwaige inzwischen erfolgte Veränderungen von Aussaatmenge, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Getreidefeuchtigkeit usw. feststellen zu können.

Wie die Zahlen beweisen, macht sich bei allen Versuchsreihen ein stetiges Ansteigen der Aussaatmenge bemerkbar. In 4 1/2 Stunden stieg diese allmählich um 204 g bei 10 Ausläufen an. Auf ein Sägehäuse entfielen somit 20 g mehr als am Anfang des Versuches.

Wie sollte man sich nun diese Mehraussaat erklären? Die ursprüngliche Annahme, daß das Getreide durch Feuchtigkeitsaufnahme aus der Luft schwerer geworden sei, war hinfällig, da ja die Luftfeuchtigkeit im Laufe des Versuches gesunken war. Man hätte sich nun vorstellen können, daß das Gegenteil eingetreten wäre, die Körner nämlich durch Schrumpfen soviel Feuchtigkeit abgegeben hätten, daß das Volumen kleiner geworden wäre und dieses kleinere Volumen durch Herausfallen von mehr Körnern die Mehraussaat hervorgerufen hätte.

Zu diesem Zwecke mußte das Verhalten des Getreides veränderter Luftfeuchtigkeit gegenüber geprüft werden.

Es wurden 100 g von verschiedenem Saatgut in einem geschlossenen Glasbehälter, in dessen unterem Teil sich Wasser befand, unter Kontrolle eines miteingeschlossenen Feuchtigkeitsmessers einer Luftfeuchtigkeit von 100 v.H. ausgesetzt. Nach etwa 24 Stunden wurde die Gewichtszunahme des Saatgutes festgestellt. Hierbei zeigte es sich, daß selbst bei dieser extremen Feuchtigkeit das Getreide nur minimal schwerer geworden war. Die Luftfeuchtigkeitsveränderung des Dauerversuches konnte also keinen Einfluß auf die veränderte Aussaatmenge ausgeübt haben. Hiernach hatte es auf das Ergebnis keinen beachtenswerten Einfluß, ob die Gewichtsveränderung des Saatgutes bei zunehmender oder abnehmender Luftfeuchtigkeit festgestellt wurde.

Der Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf das Gewicht des Getreides zeigt folgende Tabelle 51.

Tafel 51.

Feuchtigkeitsaufnahme von 100 g Körnern.

Saatgut	Ursprünglicher Wassergehalt in v.H.	nach Stunden	Feuchtigkeitsaufnahme in g
Hafer	10,75	23 1/2	0,82
Rüben	11,91	23 1/4	0,48
Weizen	9,86	23	0,65
Raps	7,26	24	1,11
Erbsen	12,44	40	0,83
Roggen	9,84	24	1,17

Als alleinige Erklärung der Erscheinung der steigenden Aussaatmenge des Dauerversuches bleibt nur die Annahme übrig, daß sich die Körner gegenseitig glatt polieren und der Reibungswiderstand abgeschwächt wird, ein Zustand, der zahlenmäßig nicht erfaßbar erschien.

Jedenfalls weist diese Versuchsreihe darauf hin, daß längere Prüfungen nicht

mit demselben Saatgut durchgeführt werden dürfen, sondern eine Erneuerung von Zeit zu Zeit unbedingt notwendig ist. Es wird sich in der Hauptsache hier um die Körnerfrüchte handeln, da ja Erbsen, Bohnen und Raps wegen Verletzungen durch Bruch sowieso eines öfteren Saatgutswechsels bedürfen.

4. Die Länge der Versuchsstrecke.

Vor Ausführung einer Prüfung ist die Festlegung der zu besäenden Fläche notwendig. Die bei den bisherigen Untersuchungen angewandte Fläche von 1/20 ha genügt zur Durchschnittsbildung. Vorteilhafter und gerechter ist es aber, nicht diese Größe anzuwenden, sondern die gefahrene Strecke in Metern als Grundlage zu wählen. Bei Maschinenbreiten über 2 m würde sonst die Fläche zu klein sein; auch könnte man aus diesem Grunde heraus gerechtermaßen nicht eine Maschine mit 4 m Arbeitsbreite mit einer solchen von nur 2 m vergleichen, weil letztere in bezug auf die abgedrehte Strecke die doppelte Zuverlässigkeit des Ergebnisses aufweisen würde.

Bei verschiedener Arbeitsbreite einer Maschine würde 1/20 ha folgenden Fahrstrecken entsprechen:

Arbeitsbreite	Fahrstrecke
2,0 m	250,00 m
2,5 m	200,00 m
3,0 m	166,66 m
3,5 m	142,86 m
4,0 m	125,00 m

Eine Fahrstrecke von 250 m ergibt dagegen bei einer Arbeitsbreite von:

2,0 m = 1/20 ha
2,5 m = 1/16 ha
3,0 m = ca 1/14 ha
3,5 m = ca 1/11 ha
4,0 m = 1/10 ha

Das sind Werte, die sich insofern besser vergleichen lassen, als jedes Sägehäuse die gleiche Saatmenge ausgestreut hat, also ein gleicher Maßstab für irgendwelche Vergleiche gegeben ist.

Hierbei ist aber Voraussetzung, daß alle Maschinenbreiten außer bei der Ermittlung der durchschnittlichen Reihenabweichung, die mit allen Säorganen vorzunehmen ist, mit immer derselben normalen Reihenentfernung untersucht werden, die für die vorliegenden Versuche mit 20 cm bei Getreide, 30 cm bei Erbsen und 40 cm bei Raps, Rüben und Bohnen festgesetzt wurden.

Treten bei einer Maschine bei Erbsen oder Bohnen Verletzungen auf, so empfiehlt es sich entsprechend den Erörterungen über die Beschaffenheit des Saatgutes (Seite 60) eine geringere Strecke als 250 m abzudrehen. Diese kleinere Strecke, die mit 100 m angesetzt wurde, mit einwandfreiem frischen Saatgut er-

gibt dann genauere Werte als ein größerer Weg mit beschädigten Erbsen, die nicht erneuert worden sind.

5. Innehaltung der normalen Fahrgeschwindigkeit.

Soll eine Maschine auf eine bestimmte Eigenschaft hin untersucht werden, so ist die Innehaltung einer normalen Fahrgeschwindigkeit Bedingung, und zwar schon aus dem Grunde, um etwaige verändernde Einflüsse verschiedener Fahrgeschwindigkeiten fern zu halten. Wenn sich auch bei den letzten Breslauer Untersuchungen unter Berücksichtigung von Kontrollversuchen ein Einfluß veränderter Fahrgeschwindigkeit auf die Aussaatmenge nur in einem Falle zeigte, so ist dies doch von der jeweils vorliegenden Maschine nicht von vornherein bekannt. Außerdem kann es aber für die Zukunft von Bedeutung sein, wenn Drillmaschinen mit einem Trecker gekoppelt werden, wo dann erheblich größere Fahrgeschwindigkeiten vorkommen, als bei Gespannbetrieb. Für diesen Geschwindigkeitsbereich (über 1,5 m/sec oder 5,4 km/std) wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit der Einfluß nicht untersucht.

6. Die Zahl der Versuche.

Zufälligkeitswerte, wie sie bei jeder Maschine ermittelt werden, werden ausgeschaltet, wenn man sich nicht mit einem Versuche begnügt, sondern mehrere solche vornimmt und hieraus den Durchschnitt zieht. Je mehr Versuche vorgenommen werden, umso zuverlässiger ist der gefundene Mittelwert. Aus praktischen Gründen wird man sich aber mit soviel Versuchen begnügen, daß die Hinzufügung eines weiteren keine nennenswerte Aenderung des Gesamtmittelwertes bringt.

Trägt man bei Vornahme mehrerer Versuchsreihen - in diesem Falle über die durchschnittliche Abweichung der Drillreihen in v.H. des Mittelwertes - von Versuchsreihe zu Versuchsreihe den Gesamtmittelwert aller bisherigen Versuchsreihen graphisch auf, so ergibt sich ein Bild nach den Abbildungen 52 und 53.

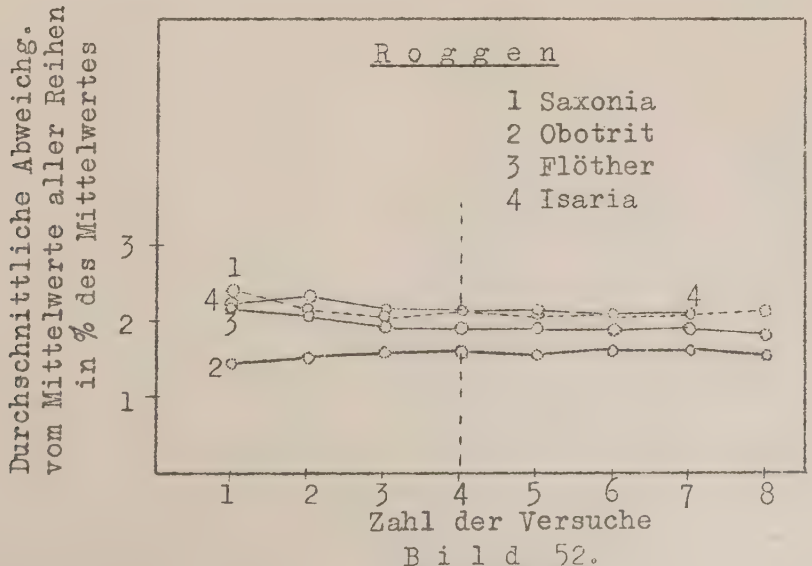
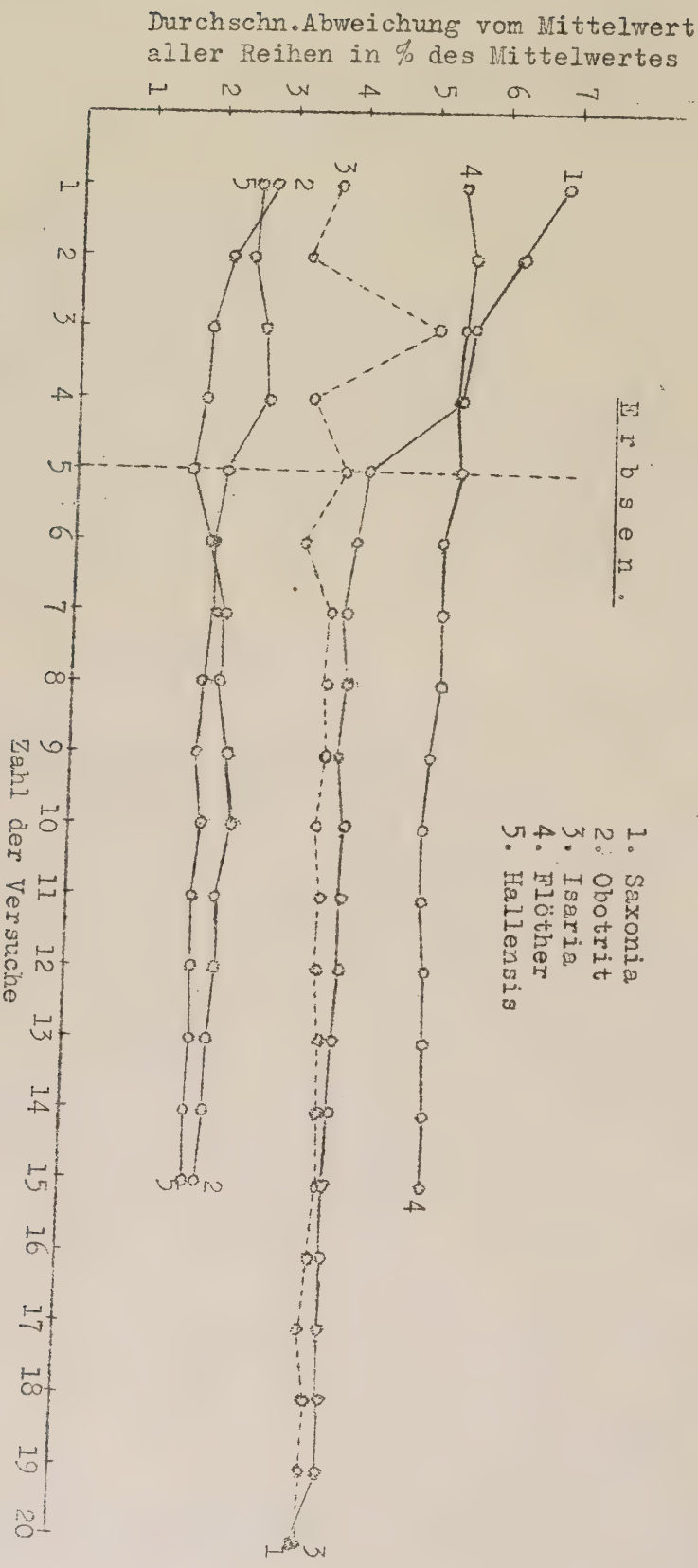


Bild 52.

B i l d 53.


Durchschn.Abweichung vom Mittelwert aller Reihen in % des Mittelwertes
1 2 3 4 5 6 7
Zahl der Versuche
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
Erbsen.
1. Saxonia
2. Obotrit
3. Isaria
4. Flöther
5. Hallensis

Die Streuung der Versuchswerte hängt aber nicht nur von der Maschine, sondern auch von der Samenart ab. Eine Samenart, die stärker streut, wird auch mehr Versuchsreihen zur Gewinnung eines zuverlässigen Mittelwertes erfordern. Bei Erbsen, der Samenart, bei der die größten Schwankungen in bezug auf die Aussaatmenge vorkommen, genügen als Mindestmaß, wie Bild 53 vor Augen führt, 5 Versuchsreihen, um daraus einen ziemlich zuverlässigen Mittelwert bilden zu können. Unter 5 Versuchen sind die gefundenen Werte derartigen Schwankungen unterworfen, daß es gewagt erscheinen würde, hieraus die mittlere Abweichung bestimmen zu wollen.

Wären z.B. bei der Isaria (Tafel 53, Kurve 3) nur 3 Versuchsreihen gefahren worden, so hätte zum Schaden dieser Maschine der ermittelte Wert um 1,3 v.H. höher gelegen als der wirkliche bei 5 solcher Versuche.

Reichen bei Erbsen zur Mittelwertsbildung 5 Versuche aus, so genügen für die Getreidearten und Raps wegen größerer Versuchsgenauigkeit der Samenart schon 3 bis 4 Versuche. Bei Hafer ist es aber vorteilhafter, ebenfalls 5 Versuchsreihen zu ermitteln, da hier wieder größere Schwankungen auftreten als beim Roggen, dessen Werte das Schaubild 52 zeigt.

Die ermittelte Zahl von 5 bezw. 4 Versuchsreihen hat aber für alle Maschinenbreiten nur dann eine Berechtigung, wenn wie vorher empfohlen, nicht beispielsweise 1/20 ha, sondern eine Fahrstrecke von 250 m abgedreht wird.

7. Die Notwendigkeit der Bezugsversuche.

Genau so wichtig, wie die Anstellung mehrerer Versuche für die Ermittelung der mittleren Reihenabweichung ist auch das Einschieben von Bezugsversuchen während der Untersuchung einer Maschine bei veränderter Arbeitsbedingung, d.h. von Standardversuchen, zu denen die anderen in irgend eine Beziehung gebracht werden sollen. Bei Feststellung des Einflusses der Fahrgeschwindigkeit oder des Einflusses von Hang und Neigung können sich sonst irgend welche andere Einflüsse überlagern, die ein falsches Bild ergeben, ohne erkannt werden zu können.

Im Absatz über die Beschaffenheit des Saatgutes war mit einem Beispiel auf die stetig steigende Aussaatmenge bei Hafer hingewiesen worden. Nur Bezugsversuche sind hier in der Lage diese Tendenz zu berücksichtigen. Genau so verhält es sich bei Berücksichtigung der Fahrgeschwindigkeit. Selbst wo der Antrieb durch motorische Kraft erfolgt, im übrigen die einzige Art, die Tourenzahl ziemlich genau konstant zu halten, verursachen Schwankungen während der oft langen Versuchszeit (vergleiche Dauerversuch Hafer, Seite 61 und 62) durch Erhitzung des Motors oder Widerstandes eine Veränderung der Fahrgeschwindigkeit, die mit Berücksichtigung finden muß.

Als besonders charakteristisches Beispiel für die Notwendigkeit der Bezugsversuche mögen hier die Ergebnisse der Miranda für Hafer herangezogen werden. Die

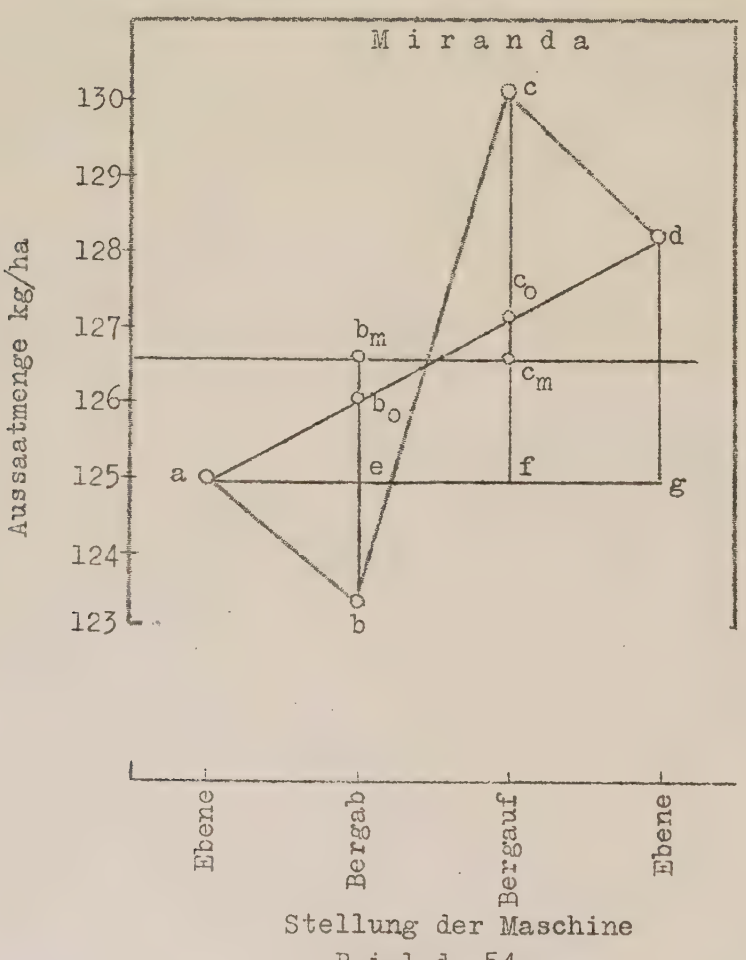
ermittelten Aussaatmengen betrugen bei dieser Maschine in kg je ha und wurden in folgender Reihenfolge gefahren:

Maschine: Miranda
Saatgut : Hafer

Ebene	bergab	bergauf	Ebene
124,95	123,32	130,06	128,17

Bei dieser Maschine sind also 4 Werte gegeben, und es ergibt sich nun die Frage, auf welchen Standardwert diese Zahlen bezogen werden sollen.

Man könnte den Mittelwert beider Bezugsversuche der Berechnung zu Grunde legen (die Punkte b_m und c_m Bild 54). Logischer wäre es aber, gemäß den Erfahrungen des Dauerversuches auf Seite 61 und 62 anzunehmen, daß eine kontinuierliche Aenderung der Aussaatmenge im Normalzustand der Maschine, wo also die Stellung nicht vefändert worden ist, eingetreten wäre.



B i l d 54.

Hätten wir anstatt des Versuches bergab einen Normalzustand wie bei a, so hätte sich ein Ergebnis gemäß b_o ergeben und beim dritten Versuch c_o. Wenn auch die gradlinige Kontinuität für den Normalzustand nur hypothetisch ist zumal hierfür kein einwandfreier Anhalt besteht, warum eine Aussaatänderung erfolgt ist, so hat diese Annahme doch die größte Wahrscheinlichkeit für sich. Sie dürfte ein zutreffenderes Bild der Maschine ergeben, als wenn man den Mittelwert der bei-

den Bezugsversuche genommen hätte, also die Bezugspunkte b_m und c_m.

Es ist auch erwogen worden, auf der Abszissenachse die Werte von Versuch zu Versuch nicht in gleichen Abständen aufzutragen, sondern diese Zwischenräume proportional der von Versuch zu Versuch verlaufenen Uhrzeit zu bemessen. Abgesehen von der größeren Umständlichkeit dieses Verfahrens darf man jedoch annehmen, daß die Zeiträume in erster Annäherung ziemlich die gleichen sein werden, so daß die Abweichung von dem für die Folge benutzten ersteren Verfahren nur gering sein wird. Sie drückt sich im Diagramm in einer wagerechten Verschiebung der Punkte b und c, also einer kleinen Verschiebung der Punkte b_o und c_o aus, die infolge des meist flachen Verlaufes der Linie a d nur eine vernachläßigbar geringe Aenderung der Ordinate von b_o und c_o ergeben würde.

Die Zahlen des Diagfamms sind folgende:

b_m = 126,51 kg/ha
b_o = 126,02 kg/ha
c_m = 126,51 kg/ha
c_o = 127,09 kg/ha

Wie sich z.B. bei der Berechnung des Einflusses von Neigung der Bezugsversuch auswirkt, lassen folgende Zahlen der Tafel 55 erkennen:

T a f e l 55.

Maschine: Miranda
Saatgut : Hafer

	Abweichung gegenüber der Aussaatmenge bei ebener Stellung der Maschine in v.H.		Differenz der Aussaatmengen der Bezugsversuche in v.H. ihres Mittelwertes
	bergab	bergauf	
ohne Bezugsvers.	- 1,30	+ 4,08	-
mit Bezugsvers.	- 2,14	+ 2,34	2,54

Ohne Bezugsversuch hätte sich auch der Einfluß von Neigung bei der Mühlradmaschine mit Erbsen anders ergeben. Die Aussaatmengen bei dieser Maschine betrugen (Tafel 56):

T a f e l 56.

Maschine: Mühlrad
Saatgut : Erbsen

	Abweichung gegenüber der Aussaatmenge bei ebener Stellung der Maschine in v.H.		Differenz der Aussaatmengen der Bezugsversuche in v.H. ihres Mittelwertes
	bergauf	bergab	
ohne Bezugsvers.	+ 3,55	- 8,25	-
mit Bezugsvers.	+ 2,17	- 10,6	3,93

Aus beiden Beispielen geht zur Genüge die Wichtigkeit der Bezugsversuche

hervor.

Bei der Errechnung des Einflusses der Fahrgeschwindigkeit auf die Aussaatmenge treten bei Anwendung des vorher beschriebenen Auswertungsverfahrens insofern Schwierigkeiten auf, als man nicht immer die Fahrgeschwindigkeiten, besonders die mit Bezugsversuchen, wird so einregulieren können, daß bei beiden Bezugsversuchen die Geschwindigkeiten genau übereinstimmen und denen, die für die Prüfung vorgeschrieben sind, gleichen. Ein genauer Vergleichsmaßstab für die einzelnen Maschinen wäre also nicht gegeben. Da aber, wie die einzelnen Versuche bewiesen haben, die Bezugsversuche mit Roggen, mit welchem ja der Einfluß ermittelt werden soll, nicht die Tendenz der verstärkten Aussaat aufweisen, so genügt hierbei zur Erfassung des Geschwindigkeitseinflusses der Mittelwert beider Bezugsversuche entsprechend den Punkten b_m und c_m Abbildung 54. Der Grund für die Uebereinstimmung beider Bezugsversuche liegt in der Aussaatgenauigkeit des Saatgutes selbst. Infolgedessen haben hier die Bezugsversuche nicht die Bedeutung wie bei Erbsen und Hafer, sondern mehr den Charakter von Kontrollversuchen.

Die Berechnung läßt sich hierbei leichter durchführen, wenn die Aussaatmenge in Funktion der angewandten Geschwindigkeit aufgetragen und die Aussaatmenge bei der geforderten Geschwindigkeit abgelesen wird.

B. Versuchsauswertung.

Nach dem zuerst beschriebenen Auswertungsverfahren würde sich unter Berücksichtigung der Bezugsversuche die Errechnung des Einflusses von Neigung bezw. Hang einer Maschine in folgender Weise gestalten.

Bei der Miranda z.B. waren folgende Aussaatwerte in kg je ha ermittelt worden:

Maschine: Miranda
Saatgut : Hafer

Ebene	bergab	bergauf	Ebene
124,95	123,32	130,06	128,17

Trägt man diese Werte graphisch auf, so ergibt sich die Darstellung Bild 54.

Die beiden Punkte a und b sind die Werte der beiden Bezugsversuche, die eigentlich auf gleicher Höhe hätten liegen müssen. Es war hier also die gleiche Erscheinung der erhöhten Aussaatmenge aufgetreten, die bereits vorher bei der Beschaffenheit des Saatgutes besprochen worden war.

Nun verhält sich aber nach Bild 54

$$\frac{eb_o}{ae} = \frac{fc_o}{af} = \frac{dg}{ag}$$

Da aber ae = 1/3, af = 2/3 und ag = 3/3 ist, so verhält sich eb_o zu fc_o zu gd wie 1 zu 2 zu 3. Der Standardwert für Fahrt bergab (b) liegt also 1/3 über dem Versuch bei ebener Stellung der Maschine, und Versuch bergauf (c) 2/3 darüber.

Versuch 1	124,95 kg/ha
-Versuch 4	-128,17 kg/ha
Differenz	+ 3,22 kg/ha

$$\frac{3,22}{3} = 1,073$$

Versuch 1 + 1/3	=	124,95
		+ 1,07
		126,02 = Bezugswert 1
Versuch 1 + 2/3	=	127,09 = Bezugswert 2

Bezugswert 1		126,02 kg/ha
- Wert bergab	=	123,32 kg/ha
Differenz 1		- 2,70 kg/ha

Bezugswert 2		127,09 kg/ha
-Wert bergauf	=	130,06 kg/ha
Differenz 2		+ 2,97 kg/ha

Die Differenzen 1 und 2 in v.H. der jeweiligen Bezugswerte ausgedrückt, ergeben eine Abweichung gegenüber der Aussaatmenge bei ebener Stellung der Maschine von:

bergab = - 2,14 v.H.
bergauf = + 2,34 v.H.

Die Berechnung des Einflusses der Geschwindigkeit auf die Aussaatmenge, bei welcher der Mittelwert beider Bezugsversuche als Grundlage für die veränderte Aussaat dient, gestaltet sich dann wie folgt:

Bei der Wühlradmaschine waren folgende Werte ermittelt worden (Tafel 57):

T a f e l 57.

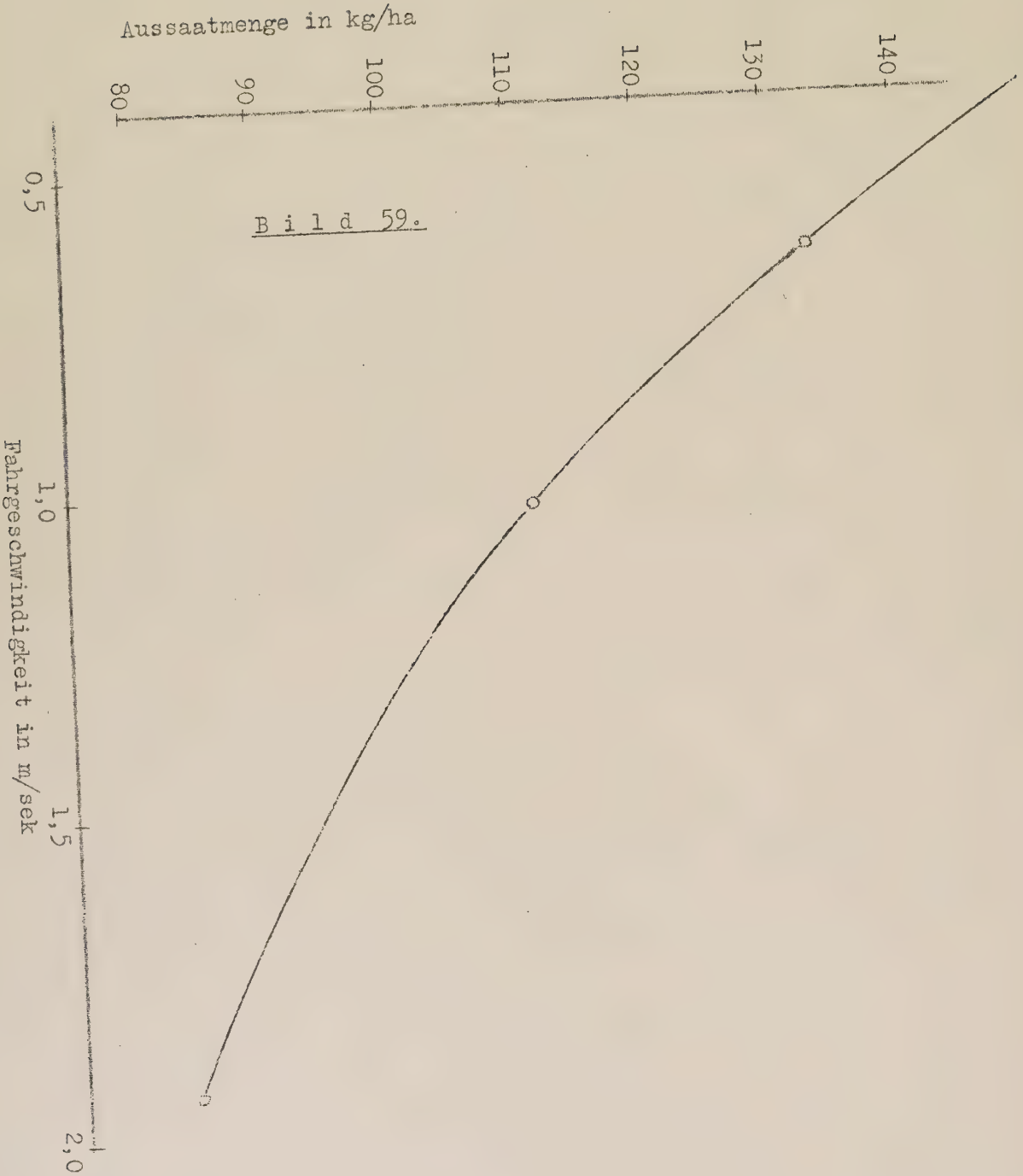
Nr. des Versuches	1	2	3	4
Aussaatmenge	111,095	83,74	133,24	111,83
Fahrgeschwindigkeit	1,025	1,93	0,64	1,02

Das Mittel aus beiden Bezugsversuchen 1 und 4 beträgt hierbei 111,463 kg/ha.

Trägt man die Aussaatwerte in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit auf, so ergibt dies die Darstellung auf Bild 59. Hiernach ergibt dann die vorgeschriebene Fahrgeschwindigkeit von 0,5, 1,0 und 1,5 m/sec folgende Aussaatstärken (Tafel 58):

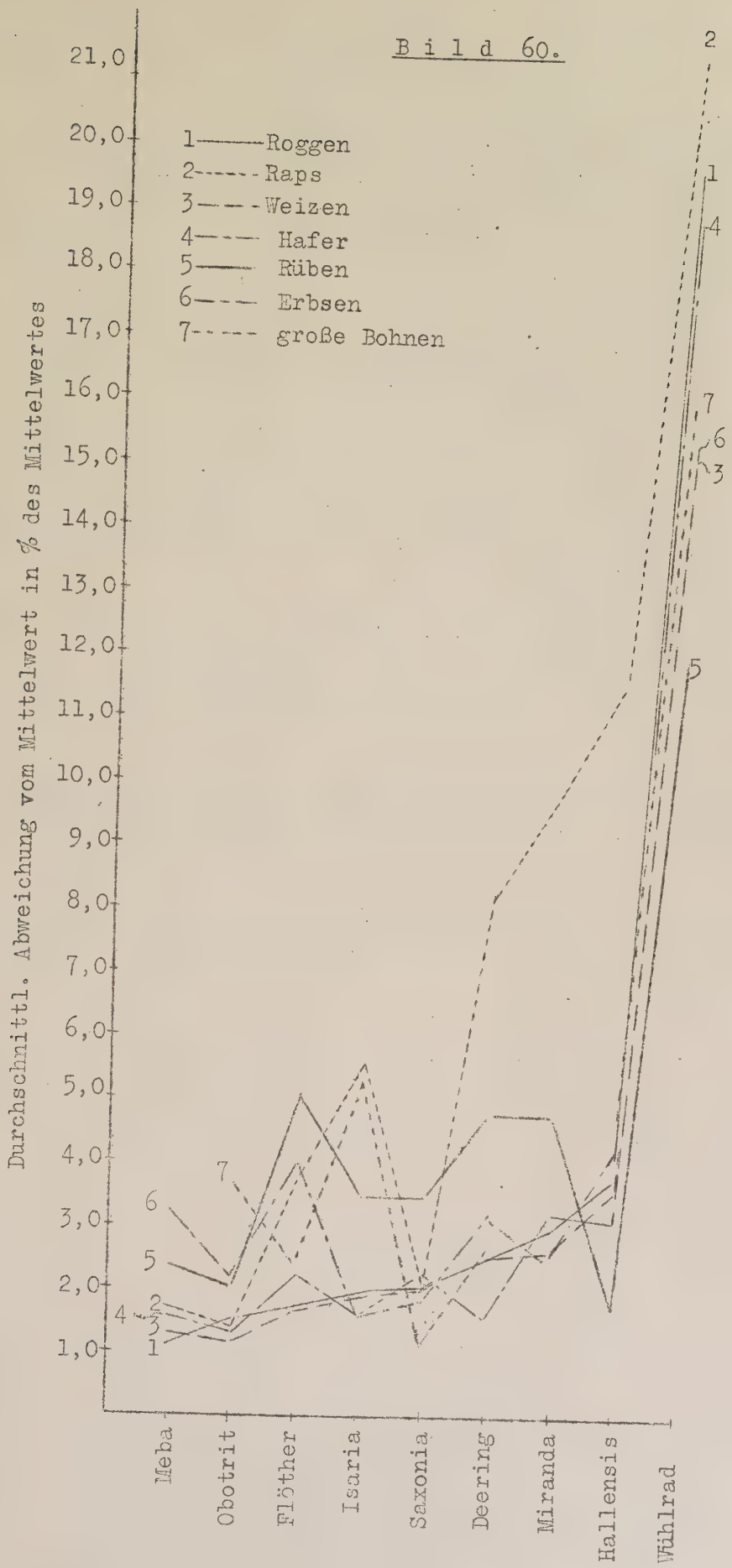
T a f e l 58.

Fahrgeschwindigkeit	0,5	1,0	1,5
Aussaatmenge	142,5	112,4	94,4


Aussaatmenge in kg/ha
80
90
100
110
120
130
140
0,5
1,0
1,5
2,0
Fahrgeschwindigkeit in m/sek

B i l d 59.

Bild 60.


Durchschnittl. Abweichung vom Mittelwert in % des Mittelwertes
21,0
20,0
19,0
18,0
17,0
16,0
15,0
14,0
13,0
12,0
11,0
10,0
9,0
8,0
7,0
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
1——Roggen
2------Raps
3— — -Weizen
4—— Hafer
5—— Rüben
6— — Erbsen
7----- große Bohnen
Meba
Obotrit
Flöther
Isaria
Saxonia
Deering
Miranda
Hallensis
Wihlrad

Die Mehr- bezw. Minderaussaat bei 0,5 m/sec und 1,5 m/sec gegenüber 1 m/sec beträgt dann in g (Tafel 61):

T a f e l 61.

Fahrgeschwindigkeit	0,5 m/sec	1,5 m/sec
Mehr- bezw. Minderaussaat	+ 30,1 g	- 18 g

Diese beiden Werte in v.H. der Aussaatmenge von 1,0 m/sec Fahrgeschwindigkeit ausgedrückt, ergeben:

Mehraussaat bei 0,5 m/sec = + 26,8 v.H.
Minderaussaat bei 1,5 m/sec = - 16 v.H.

Die auf Grund all dieser Berechnungen erzielten Werte sind in den Abbildungen 67 bis 75 zusammengetragen.

Bei dem Schaubild 60, das die mittleren Abweichungen in v.H. des Mittelwertes angibt, treten die größten Schwankungen bei den einzelnen Maschinen erklärlicherweise bei kleinstem und größtem Saatgut auf, also bei Raps und großen Gartenbohnen (Mazagan-Bohnen).

Aus diesen Ergebnissen läßt sich nun schließen, welche Ansprüche man an eine gute Maschine stellen darf, d.h. es lassen sich hieraus die Grenzen festlegen, innerhalb deren sich die mittleren Abweichungen nach oben und nach unten hin bewegen dürfen.

Bei sämtlichen untersuchten Maschinen ergab sich ein Durchschnittswert der mittleren Abweichungen bei den verschiedenen Saatgutarten laut nachstehender Tabelle 62.

Auf Grund dessen wurde ein zulässiger Wert für die Abweichungen angesetzt, den man von hochwertigen Maschinen verlangen darf, und der in den beigefügten Prüfungsregeln aufgenommen wurde.

T a f e l 62.

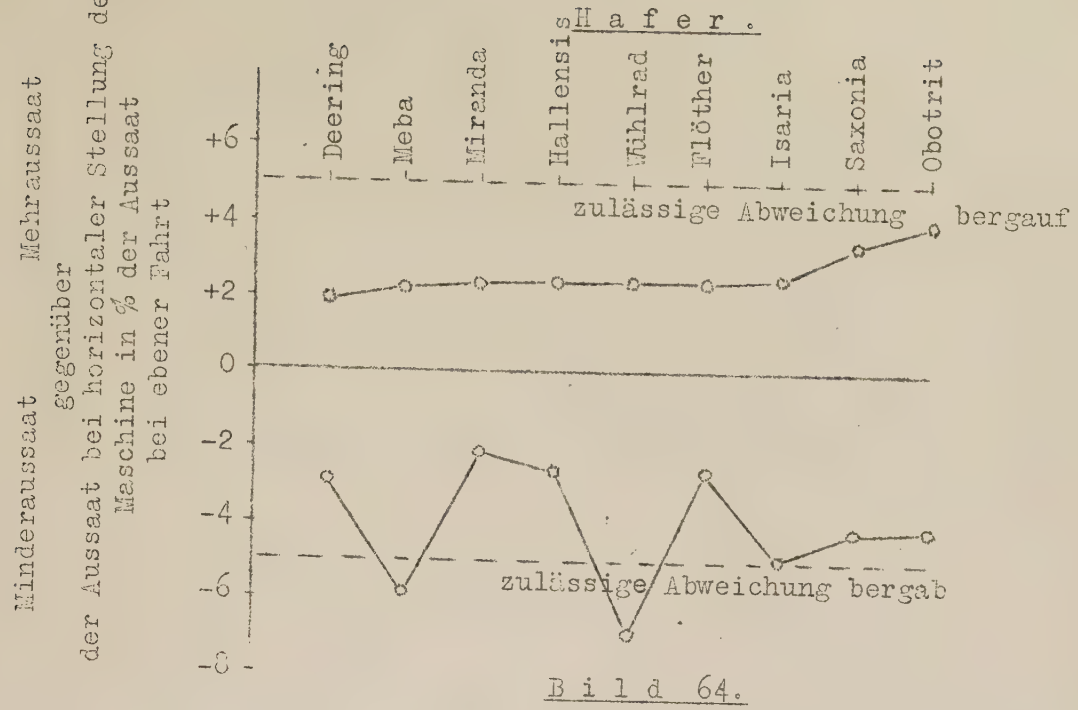
	Raps	Roggen	Weizen	Hafer	Rüben	Erbsen	Bohnen
Mittel aller Masch.	6,33	2,27	2,17	2,19	2,92	3,54	3,37
zulässiger Wert	8,0	2,5	2,5	3,0	3,5	5,0	5,0
von den Maschinen haben nicht erfüllt	3	2	3	2	2	1	1
es haben erfüllt	5	6	5	6	6	7	5

Die folgenden Darstellungen 64 und 65 zeigen den Einfluß der Fahrt bergauf und bergab auf die Aussaatmenge.

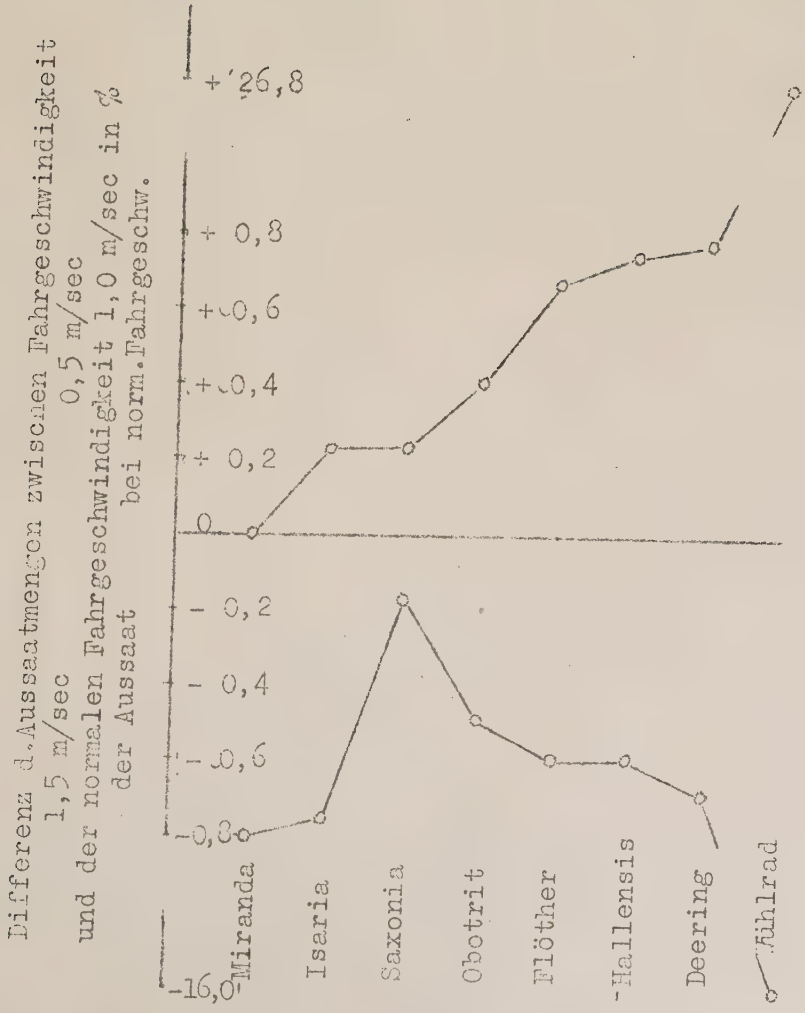
Alle untersuchten Maschinen zusammen ergeben folgende Uebersicht (Tafel 63):

T a f e l 63.

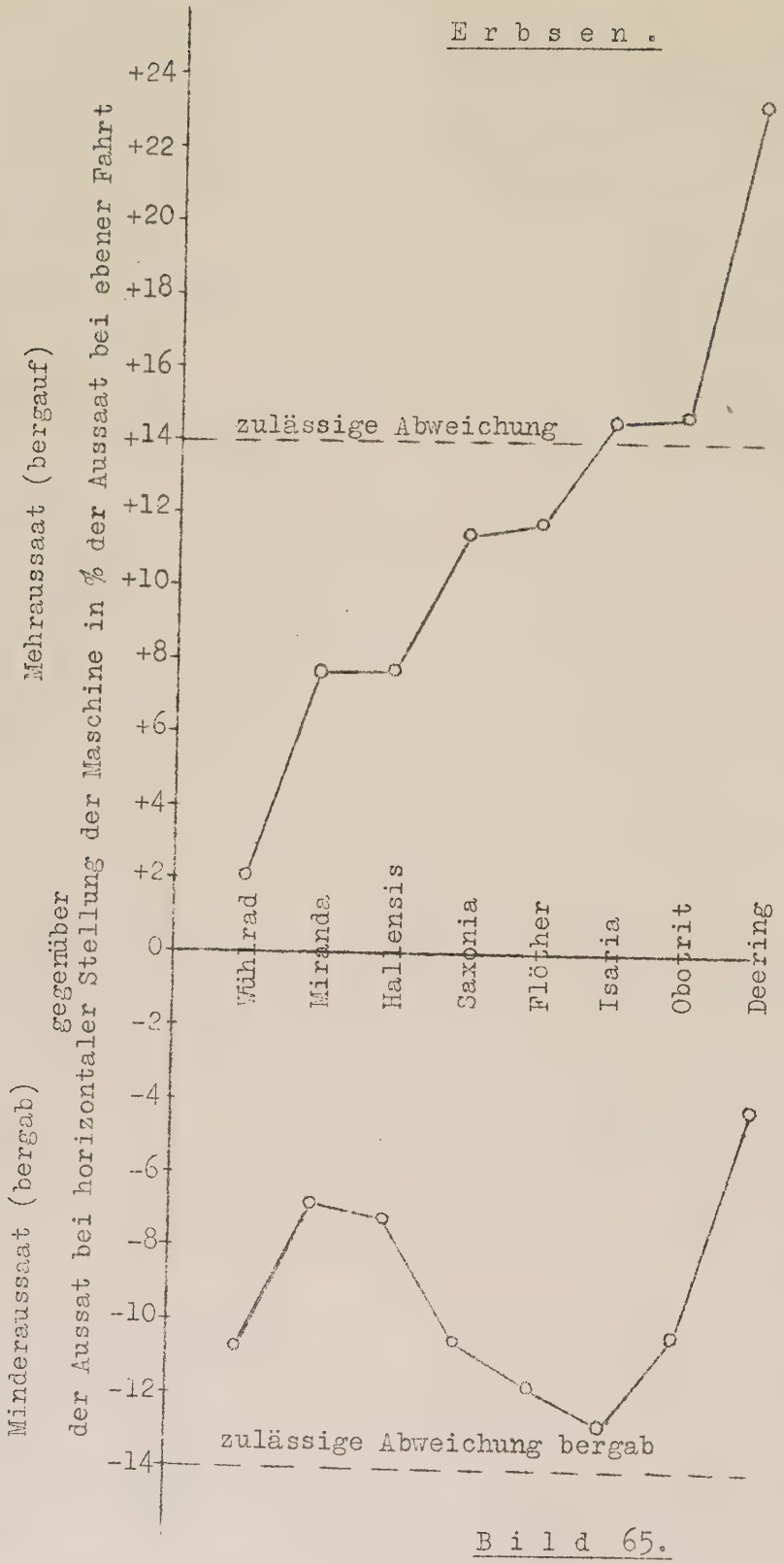
	H a f e r		E r b s e n	
Mittl. Einfluß aller Maschinen	bergauf	bergab	bergauf	bergab
	+ 2,62	- 4,02	+ 11,68	- 9,16
zulässige Grenze	+ 5,0	- 5,0	+ 14,0	-14,0
von den Maschinen haben nicht erfüllt	0	2	3	0
es haben erfüllt	9	7	5	8



B i l d 64.



B i l d 66.


E r b s e n .
Mehraussaat (bergauf)
gegenüber
der Aussat bei horizontaler Stellung der Maschine in % der Aussaat bei ebener Fahrt
Minderaussaat (bergab)
+24
+22
+20
+18
+16
+14
+12
+10
+8
+6
+4
+2
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-14
zulässige Abweichung
zulässige Abweichung bergab
Mühlrad
Miranda
Hallensis
Saxonia
Flöther
Isaria
Obotrit
Deering

B i l d 65.

Eine graphische Darstellung des Einflusses bei Fahrt am Hang erübrigt sich, weil es sich hierbei nur um geringe prozentuale Abweichungen gegenüber der Ebene handelt.

Die zulässige Differenz der Aussaatmenge von ± 1,5 v.H. zwischen den Fahrgeschwindigkeiten 0,5 und 1,5 m/sec ist mit Ausnahme einer Maschine von allen übrigen innegehalten worden (s. Bild 66).

Auf den Ergebnissen dieser Breslauer Untersuchungen bauen sich in der Hauptsache die Prüfungsregeln für Gespanndrillmaschinen auf, die 1927 vom Landmaschineninstitut der Universität Breslau verfaßt wurden und in der Anlage beigegeben sind. Dieselben wurden damals von einschlägigen Sachverständigen durchgesehen und den deutschen Prüfungsämtern als Richtlinien empfohlen.

C. Kritik über die bisherigen Prüfungsergebnisse.

Bei der Festlegung der Prüfungsregeln für Sämaschinen war eine Kritik der bisherigen Prüfungen zweckmäßig und auch notwendig.

Sieht man die Berichte der einzelnen Jahre durch, so wird man finden, daß fast alle gebräuchlichen Typen von Sämaschinen auch schon früher einer Prüfung hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit unterzogen worden sind.

Nun sollte man meinen, daß eine solche Maschine, wenn konstruktiv nichts an ihr verändert worden ist, und die Prüfung nach den gleichen Richtlinien erfolgte wie vorher, in den ermittelten Zahlenwerten wie gewichtsmäßige Abweichung der Aussaatmenge der einzelnen Reihen, Veränderung der Aussaatmenge bei Hang und Neigung usw. einigermaßen genau übereinstimmen müßte. Daß dem aber nicht so ist, beweist die Zusammenstellung der Prüfungsergebnisse.

Bei allen folgenden Tabellen geben die Buchstaben am Kopf die Prüfungen der einzelnen Jahre an, und zwar bedeutet hierbei:

a. Prüfung 1909 in Wildervank (Holland)
b. D.L.G.-Prüfung 1911
c. Prüfung 1924 in Faurholm (Dänemark)
d. Prüfung 1925 Versuchsgut Nederling
e. D.L.G.-Prüfung 1925
f. D.L.G.-Prüfung 1926
g. Untersuchung Breslau 1927

Die folgenden Tabellen 67 bis 72 geben die Werte der Abweichungen der Reihen untereinander in v.H. des Mittelwertes an. Es bedeutet m = die mittlere Abweichung aller Reihen vom Mittelwerte.

Durchschnittliche Abweichung vom Mittelwert in v.H. des Mittelwertes

S a x o n i a

Saatgut	a	b	c	d	e	g
Roggen			+ 1,71 - 1,76 m 1,14		+ 7,6 - 6,5	+ 5,34 - 3,94 m 2,13
Weizen		+ 12,2		+ 10,6 - 9,7	+ 2,5 - 6,8	+ 7,14 - 2,88 m 2,08
Hafer	+ 13,9 m 2,83	+ 9,1	+ 2,27 - 2,27 m 1,46		+ 5,5 - 5,6	+ 4,17 - 3,54 m 2,34
Gerste			+ 2,54 - 4,15 m 1,49			
Rüben			+ 4,81 - 6,13 m 2,24		+ 2,7 - 5,2	+ 2,58 - 3,36 m 1,91
Erbsen		+ 11,4	+ 3,29 - 5,06 m 1,56		+ 3,9 - 7,2	+ 8,15 - 6,5 m 3,52
Bohnen	+ 7,2 m 1,6	+ 13,6	+ 6,41 - 9,99 m 3,58		+ 8,9 - 6,1	+ 1,93 - 2,87 m 1,15
Raps	1) + 14,9 m 3,3	+ 27,9	2) + 1,39 - 1,39 m 1,05	3) + 15,4 - 10,3	+ 4,9 - 1,2	+ 3,84 - 4,45 m 2,2

Bemerkung: 1) Rübsaat. 2) Kohlrübe. 3) Klee

T a f e l 67.

I s a r i a

Saatgut	c	f	g
Roggen	+ 2,08 - 3,75		+ 5,05 - 5,11 m 2,04
Weizen		+ 2,98 - 5,9	+ 7,65 - 5,05 m 1,96
Hafer		+ 3,9 - 4,5	+ 4,23 - 4,04 m 1,68
Gerste		+ 2,5 - 4,4	
Rüben		+ 5,12 - 3,65	+ 2,24 - 2,66 m 1,65
Erbsen			+ 10,0 - 5,05 m 3,54
Bohnen		+ 6,02 - 8,0	+ 7,15 - 7,96 m 5,34
Raps	1) + 15,6 - 3,7		+ 6,36 -10,35 m 5,64

Bemerkung: 1) Klee

T a f e l 68

D e e r i n g

Saatgut	c	g
Roggen	+ 3,78 - 2,38 m 1,35	+ 5,45 - 4,9 m 2,58
Weizen		+ 4,93 - 4,47 m 2,62
Hafer	+ 2,83 - 3,6 m 1,39	+ 3,84 - 2,9 m 1,66
Gerste	+ 3,97 - 2,38 m 1,49	
Rüben	+ 7,48 - 5,43 m 2,88	+ 3,05 - 4,81 m 3,28
Erbsen		+ 12,9 - 9,1 m 4,88
Bohnen	+ 5,38 - 8,2 m 3,06	+ 3,56 - 3,46 m 2,7
Raps	+ 13,6 1) - 32,4 m 8,95	+ 13,9 - 11,3 m 8,35

Bemerkung: 1) Kohlrübe

T a f e l 69

H a l l e n s i s

Saatgut	d	g
Roggen	+ 6,4 1) - 6,1 + 5,32 2) - 4,36	+ 7,0 - 7,59 m 3,88
Weizen		+ 6,61 - 8,75 m 3,68
Hafer		+ 5,71 - 6,92 m 3,2
Rüben		+ 4,22 - 10,65 m 4,27
Erbsen		+ 2,74 - 4,34 m 1,89
Bohnen		+ 12,1 - 4,61 m 4,85
Raps		+ 31,9 - 18,0 m 11,7
Klee	+ 14,7 1) - 26,3 + 33,7 2) - 16,7	

Bemerkung: 1) DHD 2) DHC

T a f e l 70

Durchschnittliche Abweichung vom Mittelwert in v.H. des Mittelwertes

O b o t r i t

Saatgut	c	e	g
Roggen	+ 7,15 - 7,56 m 3,92	+ 3,3 - 3,2	+ 2,76 - 4,18 m 1,58
Weizen		+ 1,9 - 2,1	+ 1,84 - 4,0 m 1,21
Hafer	+ 5,15 - 6,0 m 3,22	+ 3,2 - 2,7	+ 2,28 - 2,84 m 1,37
Gerste	+10,32 - 8,58 m 3,84		
Rüben	+ 9,15 - 8,03 m 6,17	+ 3,7 - 1,2	+ 2,84 - 3,63 m 2,24
Erbsen	+ 5,92 - 5,64 m 3,12	+ 3,6 - 4,6	+ 3,21 - 2,5 m 2,06
Bohnen	+ 6,05 - 4,76 m 2,1	+ 3,4 - 2,1	+ 4,06 - 4,74 m 3,72
Raps	1) + 2,43 - 5,25 m 3,38	+ 8,2 - 8,2	+ 3,37 - 2,12 m 1,45
Bemerkung: 1) Kohlrübe			

T a f e l 71

M i r a n d a

Saatgut	a	b	g
Roggen			+ 6,43 - 6,25 m 3,02
Weizen		+ 10,0	+ 6,4 - 6,73 m 2,74
Hafer	+ 9,25 m 3,14	+ 8,3	+ 5,82 - 6,18 m 3,32
Rüben			+ 3,48 - 4,52 m 2,57
Erbsen		+ 14,1	+10,02 - 6,3 m 4,86
Bohnen	+ 3,52 m 8,5	+ 14,1	
Raps	1) + 52,9 m 12,33	+ 39,4	+ 14,9 - 18,3 m 9,95
Bemerkung: 1) Rübsaat			

T a f e l 72

Einfluß von Hang und Neigung auf die Aussaatmenge.

Maschine	Saatgut H=Hafer G=Gerste	Prüfung	Abweichung gegenüber der Aussaatmenge bei ebener Stellung der Maschine in v.H.						Differenz der Aussaatmengen d. Bezugsvers. in v.H. ihres Mittelwertes	
			Bergauf	Bergab	Neigung insges.	Hang rechts	Hang links	Hang insges.	Neigung	Hang
Saxonia	H	b	+3,29	-5,26	8,55	- 0,66				
Saxonia	G	c	+2,06	-2,96	5,02	- 2,91	+0,34	3,25	?	?
Saxonia	H	f	+3,6						?	
Saxonia	H	g	+3,4	-4,17	7,57		-0,26		1,59	0,3
Obotrit	G	c	+2,93	-2,54	5,47	- 0,5	+1,38	1,88	?	?
Obotrit	H	f	+5,2						?	
Obotrit	H	g	+4,0	-4,11	8,11	0,0	+0,43	0,43	1,32	0,31
Isaria	H	f	+2,73	-4,38	7,11	- 0,83			?	?
Isaria	H	g	+2,47	-4,93	7,4	+ 0,37			0,68	1,39
Deering	G	c	+0,55	-2,68	3,23	- 1,43	-1,59	3,02	?	?
Deering	H	g	+1,94	-2,85	4,79		-0,4		0,13	0,87
Miranda	H	b	+4,55	-1,3	5,85	- 1,3			?	?
Miranda	H	g	+2,34	-2,14	4,46	- 0,04	+0,34	0,38	2,54	0,26
Flöther	H	g	+2,41	-2,57	4,98	÷ 0,53	+0,31	0,84	1,89	0,68
Hallensis	H	g	+2,38	-2,62	5,2	+ 3,42	-1,94	5,36	0,26	0,43
Meba	H	g	+2,18	-5,83	8,01	- 1,17	-0,24	1,42	0,56	3,67
Wühlrad	H	g	+2,39	-6,93	9,16	+ 2,9	-2,94	4,84	2,02	1,48

Tafel 73.

Einfluß von Hang und Neigung auf die Aussaatmenge.

Maschine	Saatgut E=Erbsen B=Bohnen	Prüfung	Abweichung gegenüber der Aussaatmenge bei ebener Stellung der Maschine in v.H.						Differenz der Aussaatmengen d.Bezugsvers. in v.H. ihres Mittelwertes	
			Berg-auf	Berg-ab	Neigung ins-ges.	Hang rechts	Hang links	Hang ins-ges.	Neigung	Hang
Saxonia	E	b	+12,5	-10,0	22,5	+0,5			?	?
Saxonia	E	f	+19,6						?	
Saxonia	E	g	+11,51	-10,41	21,92	+0,07	+0,65	0,73	0,39	1,12
Obotrit	E	f	+17,0						?	
Obotrit	E	g	+14,7	-10,2	24,9	+0,43	+2,11	2,54	1,31	0,56
Isaria	B	f	+15,0	-10,3	25,3	0,0			?	?
Isaria	E	g	+14,61	-12,65	27,26	+1,51	+1,97	3,48	1,95	1,53
Miranda	E	b	+6,55	- 4,53	11,08	-3,52			?	?
Miranda	E	g	+7,65	- 6,65	14,3	-1,69			0,8	3,7
Flöther	E	g	+11,81	-11,6	23,41	+1,48	+2,27	3,75	0,47	0,95
Hallensis	E	g	+ 7,76	- 7,09	14,85	+1,09	-1,72	2,81	0,19	0,14
Deering	E	g	+23,2	- 4,1	27,3	-7,66	+16,9	24,56	2,33	9,15
Mühlrad	E	g	+ 2,17	-10,6	12,77	+2,94	+1,01	3,95	3,93	5,63

Tafel 74.

Einfluß der Fahrgeschwindigkeit auf die Aussaatmenge.

Maschine	Prüfung	Fahrgeschwindigkeit m/sec	Mehraussaat in v.H. gegenüber 1 m/sec	Fahrgeschwindigkeit m/sec	Minderaussaat in v.H. gegenüber 1 m/sec	Abweichung insgesamt zwischen beiden Fahrgeschw.	Differenz d. Bezugsversuche in v.H. ihres Mittelwertes
Saxonia	a			2,0	+ 1,0		?
Saxonia	c	0,7	0,0	1,3	0,0	0,0	?
Saxonia	g	0,5	+0,25	1,5	- 0,17	0,42	0,46
Obotrit	c	0,7	+1,14	1,3	+ 0,81	1,95	?
Obotrit	g	0,5	+0,40	1,5	- 0,49	0,89	0,33
Deering	c	0,7	-0,9	1,3	- 0,62	1,52	?
Deering	g	0,5	+0,68	1,5	- 0,68	1,35	1,11
Meba	g	0,5	+1,06	1,5	- 0,57	1,64	-
Hallensis	g	0,5	+0,75	1,5	- 0,59	1,34	0,70
Isaria	g	0,5	+0,25	1,5	- 0,75	0,99	0,76
Flöther	g	0,5	+0,67	1,5	- 0,59	1,25	1,3
Miranda	g	0,5	0,0	1,5	- 0,8	0,8	0,4
Wühlrad	g	0,5	+26,8	1,5	-16,0	42,8	0,66

Tafel 75.

Vergleicht man die jeweils ermittelten Werte der mittleren Abweichung aus Tafel 67 bis 72, so scheinen die Zahlen der einzelnen Jahre auf den ersten Blick verhältnismäßig gut übereinzustimmen. In Wirklichkeit sind aber oft recht erhebliche Unterschiede vorhanden, die nicht vom Saatgut allein herrühren können. Man darf wohl nicht annehmen, daß eine Verschlechterung der betreffenden Maschine eingetreten sein könnte. Der Grund wird vielmehr darin zu suchen sein, daß solche Prüfungen zum Teil nicht im Laboratorium vorgenommen werden konnten, eine spezielle Versuchseinrichtung also fehlte. Anders könnte man sich die Unterschiede innerhalb weniger oder sogar eines Jahres bei ein und derselben Maschine nicht erklären.

Bei der dänischen Prüfung vom Jahre 1924 (c), die nach dem herausgegebenen Bericht recht genau und umfangreich ausgeführt worden ist, betrug die größte und kleinste Abweichung vom Mittelwert aller Reihen bei der Saxonia mit Roggen + 1,71 v.H. und - 1,76 v.H. und bei der D.L.G.-Prüfung 1925 (e) + 7,6 v.H. und - 6,5 v.H., also Werte, die sich recht wenig miteinander in Einklang bringen lassen. Das gleiche trifft bei derselben Maschine und den gleichen Prüfungen für Kohlrübensamen bezw. Raps zu, wo die ermittelten Zahlen + 1,39 und - 1,39 sowie + 4,9 und - 1,2 v.H. betrugen. So ließen sich noch verschiedene Beispiele anführen. Die vorstehenden Tafeln geben aber genügend Auskunft darüber.

Als gerechter Vergleichsmaßstab kann aber nicht die größte und die kleinste Abweichung vom Mittelwert aller Reihen dienen, sondern die mittlere Abweichung, welche sich als Quotient ergibt:

$$m = \frac{(\text{Sa. d. absoluten Werte der Abweichungen}) \cdot 100}{\text{mittlere Aussaatmenge} \cdot \text{Reihenzahl}}$$

Extreme Werte in der Abweichung wie auch deren Unterschiede bei Maschinen gleicher Typen rühren zumeist von nicht ganz einwandfreien Sägehäusen her. Die Angaben einer solchen Grenzzahl erscheint daher für die Beurteilung einer Maschine ungerecht und der Wert der betreffenden Type wird hierdurch unberechtigterweise herabgemindert. Es ist daher richtiger, den Mittelwert als die durchschnittliche Abweichung sämtlicher Sägehäuse als Beurteilungsfaktor zu wählen. Leider ist dieser Wert nicht in allen früheren Prüfungsberichten angegeben, so daß Vergleiche über eine Verbesserung einer Maschine durch irgendeine konstruktive Veränderung nicht gezogen werden können. Soweit diese Zahlen aber feststehen, stimmen sie einigermaßen gut überein.

Sehr wenig bezw. überhaupt kein Zahlenmaterial der Vorkriegsjahre liegt über den Einfluß der Fahrgeschwindigkeit auf die Aussaatmenge vor. Der Einfluß veränderter Fahrgeschwindigkeit fällt allerdings nicht stark ins Gewicht, weil er sich nur innerhalb der Grenze von etwa 1 v.H. bewegt. Eine Ausnahme bei den in Breslau untersuchten Maschinen bildet die Wühlradmaschine mit + 26,8 v.H.

und - 16 v.H., insgesamt also 42,8 v.H. Abweichung bei 0,5 und 1,5 m/sec gegenüber 1 m/sec.

Ueber die bei den einzelnen Prüfungen erzielten Zahlen gibt die Tafel 75 Auskunft.

Ueber den Einfluß der veränderten Aussaatmenge bei Hang und Neigung liegt weit mehr Material vor, schon aus dem Grunde, weil durch Geländeunebenheiten verursachte Aussaatschwankungen bei Löffelradmaschinen, welche das Feld zuerst beherrschten, sich sehr stark geltend machten, und dadurch frühzeitig die Prüfer auf diese Schwankungen aufmerksam wurden.

Aus den zur Verfügung stehenden Prüfungsberichten sind nur die wichtigsten Typen berücksichtigt worden, die heute noch in Gebrauch sind. Vor allem sollte auch eine Gegenüberstellung mit den Breslauer Untersuchungen möglich sein. Eine scharfe Kritik bezüglich der veränderten Aussaatmenge bei nicht ebener Stellung der Maschine ist bis zum Jahre 1927 insofern schwierig, als die ermittelten Werte meist nur wenige v.H. von denen bei ebener Fahrt abweichen und die Versuchsgenauigkeit nicht bekannt ist, d.h. hierdie Bezugsversuche fehlen.

Bei einigen Maschinen stimmen die Zahlen mit der Breslauer Untersuchung überein. Alles in allem genommen läßt sich bei sämtlichen Maschinen nach der letzten Untersuchung ein Einfluß der Neigung feststellen (Tafel 73 u. 74).

Ueberblickt man die früheren Prüfungsberichte im allgemeinen, so wird man finden, daß diese Untersuchungen bisher noch keineswegs einheitlich waren und wegen fehlender Bezugsversuche nicht genau genug durchgeführt worden sind. Aus diesem Grunde konnte auch in der Abhandlung kein strenger Vergleich mit anderen Prüfungen vorgenommen werden.

Schon bei Feststellung der gewichtsmäßigen Reihenabweichung vom Mittelwert sämtlicher Reihen, die bei jeder Prüfung stattgefunden hat, ist oft ein Vergleich insofern nicht möglich, als häufig nur die größte Abweichung nach oben hin angegeben ist. Die mittlere Abweichung, die eine brauchbare Beurteilung der Maschine zuläßt, ist nur bei einigen Prüfungen ermittelt worden.

Die bisher infolge fehlender genauer Richtlinien wenig einheitlich durchgeführten Prüfungen führten daher dazu, bei der Breslauer Untersuchung größte Genauigkeit walten zu lassen, um festzustellen, wie groß die Versuchsgenauigkeit sein kann. Auf Grund dieser Ergebnisse ließen sich nun brauchbare Richtlinien in Form der Prüfungsregeln für derartige Prüfungen festlegen, welche als Anhang beigegeben sind.

A n h a n g .

****

Prüfungsregeln für Gespanndrillmaschinen.

Die Prüfung soll folgende Untersuchungen umfassen:

A. Auf dem Versuchsstande

I. Die Feststellung der Güte der Arbeit:

Vorbemerkung:

Drehproben sind bei stillstehender Maschine vorzunehmen, deren Triebrad mit gleichmäßiger Geschwindigkeit bewegt wird.

Normale Fahrgeschwindigkeit 1,2 m/sec.

Saatgut	normale Aussaat-menge kg/ha	normaler Reihen-abstand cm
Raps	6	40
Roggen	120	20
Weizen	120	20
Hafer	100	20
Hafer naßgebeizt	120	20
Rübenkerne	25	40
Vikt.-Erbsen	180	30
Mazagan-Bohnen	200	40

Es ist nur erstklassiges, bruchfreies Saatgut gleicher Korngröße zu verwenden; das Saatgut ist zu Beginn des Versuches gut durchzumischen und soll möglichst nur einmal benutzt werden. Andernfalls ist das Saatgut durch öfteres Reinigen ständig in sorgfältigster Weise frei von Bruch zu halten (Erbsen, Bohnen) und öfter durch frisches zu ersetzen.

Die zu prüfende Maschine muß im normalen Fabrikationsgang hergestellt sein und darf zur Prüfung nicht besonders hergerichtet werden.

Im Saatkasten muß soviel Saatgut vorhanden sein, daß die Rührwelle und die Zulaufkanäle zu den Sägehäusen bedeckt sind.

Jeder Versuchswert ist aus einer Reihe von Teilversuchen durch Mittelwertsbildung zu gewinnen.

Anzahl und Länge der Teilversuche, die je Versuch erforderlich sind:

Saatgut		Abschnitt der Prüfungsregeln			
		A I_1	A I_2	A I_3	A I_4
Raps	Anzahl Länge	3 250 m			3 250 m
Roggen	Anzahl Länge			4 250 m	4 250 m
Weizen	Anzahl Länge				4 250 m
Hafer	Anzahl Länge		5 250 m		5 250 m
Hafer naß-gebeizt	Anzahl Länge				5 250 m
Rübenkerne	Anzahl Länge				5 250 m
Vikt.-Erbsen	Anzahl Länge		5 100 m		5 100 m
Mazagan-Bohnen	Anzahl Länge	4 50 m			5 100 m

Sämtliche Versuche einer Versuchsreihe sind zeitlich ununterbrochen in der angegebenen Reihenfolge zu fahren. Die Dauer einer Versuchsreihe ist durch geeignete Versuchseinrichtungen, die ein schnelles Verändern der Neigung und Fahrgeschwindigkeit ermöglichen, auf das kürzeste zu beschränken.

1. Ermittlung der kleinsten und größten Aussaatmenge.

Normale Fahrgeschwindigkeit und normaler Reihenabstand, kleinste Aussaatmenge von Raps, größte Aussaatmenge von Mazagan-Bohnen.

2. Ermittlung des Einflusses von Neigung und seitlichem Hang auf die Aussaatmenge.

Normale Aussaatmenge bei horizontaler Stellung der Maschine,
normale Fahrgeschwindigkeit und Reihenabstände,
15 v.H. Neigung und 15 v.H. Hang, Hafer und Viktoria-Erbsen.

Versuchsreihe:
1. Versuch Ebene (Bezugsversuch)
2. Versuch Bergauf
3. Versuch Bergab
4. Versuch Ebene (Bezugsversuch)
5. Versuch Hang rechts
6. Versuch Hang links
7. Versuch Ebene (Bezugsversuch).

Die Abhängigkeit der Aussaatmengen von der Versuchszeit ist graphisch darzustellen. Die Abweichungen in der Aussaat bei Neigung und Hang sind von der Bezugskurve aus zu messen, die durch die Punkte der drei Bezugsversuche zu legen ist.

3. Ermittlung des Einflusses der Aenderung der Fahrgeschwindigkeit auf die Aussaatmenge.

Roggen: Einstellung der Maschine auf normale Aussaatmenge bei normaler Fahrgeschwindigkeit.

Versuchsreihe: 1. Versuch 1,2 m/sec Fahrgeschwindigkeit (Bezugsversuch)
2. Versuch 1,5 m/sec Fahrgeschwindigkeit
3. Versuch 0,9 m/sec Fahrgeschwindigkeit
4. Versuch 1,2 m/sec Fahrgeschwindigkeit (Bezugsversuch)

Die Abweichungen der Aussaatmenge bei 1,5 und 0,9 m/sec Fahrgeschwindigkeit gegenüber der Aussaat bei normaler Fahrgeschwindigkeit werden von der Bezugskurve aus gemessen.

4. Ermittlung der Abweichungen zwischen den Aussaatmengen der einzelnen Reihen.

Normale Fahrgeschwindigkeit;
Aussaat mit sämtlichen Sägehäusen der Maschine;
die Maschine ist so einzustellen, daß bei normalem Reihenabstand die normale Aussaatmenge gesät würde;

$$\text{durchschnittl. Abweichung} = \frac{\text{Summe d.absol.Werte aller Abweichungen vom Reihenmittel in v.H. des Reihenmittels}}{\text{Gesamtreihenzahl}}$$

5. Ermittlung der Gleichmäßigkeit der Körneraussaat innerhalb einer Reihe.

Diese ist durch Zeitlupe[1] oder durch Leimstreifen festzustellen. Im letzteren Falle ist die Scharspitze so weit wegzuschneiden, daß die rückwärtige Kante der Schnittfläche eine Breite von 1 cm aufweist. Die Seitenbleche des Schares sind nach unten und nach rückwärts soweit zu verschalen, daß dem Saatgut eine horizontale Austrittsöffnung von 1 cm Breite und mindestens 10 cm Länge zur Verfügung steht. In höchstens 2 cm Entfernung von dieser Austrittsöffnung ist ein Leimstreifen vorbeizuführen. Die Umfangsgeschwindigkeit des Antriebsrades der Maschine soll mit der Leimstreifengeschwindigkeit übereinstimmen und 1,2 m/sec betragen.

6. Ermittlung der Beschädigung der Körner bei Raps, Erbsen und Bohnen.

7. Ermittlung von Verstopfungen im Saatkasten und in den Sägehäusen.

8. Ermittlung des Aussaatrestes.

Wichtig für Feinsaat und teures Originalsaatgut.

---

1) Dipl.-Ing. Zödler: Der Sävorgang unter der Zeitlupe.
TidL 1929, Heft 10.

9. Zulässige Werte, die bei Abdrehproben auftreten dürfen.

Saatgut	zulässige Aussaatmenge kg/ha		Neigung 15 v.H. zul. Abweichung nach d. größten Seite hin in v.H. des Mittelwertes	Differenz d. Aussaatmeng. zwischen 0,9 m/sec bezw. 1,5 m/sec u. d. normal. Fahrgeschw. in v.H. der Aussaat bei normaler Fahrgeschw.	Durchschnittliche Abweichung in v.H.
	kleinste	größte			
Abschnitt d. Prüfungsreg.	$A\ I_1$	$A\ I_1$	$A\ I_2$	$A\ I_3$	$A\ I_4$
Raps	4				8 v.H.
Roggen				± 1,5 v.H.	2,5 v.H.
Weizen					2,5 v.H.
Hafer			5 v.H.		3 v.H.
Hafer naßgeb.					3 v.H.
Rübenkerne					3,5 v.H.
Vikt.-Erbsen			14 v.H.		5 v.H.
Mazagan-Bohnen		250			5 v.H.

II. Prüfung der Bequemlichkeit in der Handhabung.

1. der Einstellbarkeit für verschiedene Samenarten (Uebereinstimmung mit der Saattabelle).
2. der Einstellbarkeit für verschiedene Samenmengen (es ist insbesondere festzustellen, ob die einmal ausgeprobte Einstellung einer gewünschten Saatmenge bei gleichem Saatgut später in gleicher Höhe erzielt wird).
3. des Einfüllens des Saatkastens.
4. der Entleerung des Saatkastens und der Sägehäuse; Feststellung des Zeitverbrauches zur Entleerung und Säuberung des mit 7,5 kg Raps je m Arbeitsbreite gefüllten Kastens.
5. der Verstellbarkeit der Scharhebel, der Absperrung einzelner Sägehäuse und der Abnehmbarkeit einzelner Saatleitungen.

III. Feststellung der Antriebskraft gemessen am Fahrradumfang bei 1,2 m/sec Umfangsgeschwindigkeit. (Gemessen an einer eingelaufenen Maschine.)

1. beim Arbeitsgang bei gefülltem Saatkasten bei mittlerer Aussaatmenge mit Roggen.
2. beim Leerlauf der Sä- und Rührwelle bei leerem Kasten bei der gleichen Einstellung.

B. Arbeiten auf dem Felde.

I. Zur Feststellung der Güte der Arbeit:

a) Fahrproben:

Auf einem gut vorbereiteten Acker werden die aus den einzelnen Sägehäusen fallenden Körner in angehängten Beuteln oder Kästen aufgefangen.

Die Drehprobenversuche gemäß A I_4 sind mit Roggen und Erbsen bei den Fahrproben zu wiederholen und die Ergebnisse miteinander zu vergleichen.

b) Säproben:

Auf einem möglichst gleichmäßigen, sorgfältig vorbereiteten Acker zur Feststellung:

1. der Gleichmäßigkeit der Reihenabstände (seitliches Ausweichen der Scharhebel bei wechselnden Widerständen im Boden und bei der Fahrt am Hang).
2. der Gleichmäßigkeit der Saattiefe, besonders bei wechselndem Boden und bei Geländeunebenheiten.
3. des Schutzes des Sämechanismus und des Triebwerkes gegen Schmutz, Staub und Wind.
4. von Verstopfungen in den Saatleitungen.
5. von Verstopfungen der Schare durch Anhaften von Erde und Unkraut.
6. von Verstopfungen der Endschare durch von den Fahrrädern hochgenommene Erde.
7. der Möglichkeit einer genauen Steuerung der Maschine entlang einer vorher gezogenen geraden Linie.
8. Beobachtung des Aufganges.

II. Prüfung der Bequemlichkeit in der Handhabung:

1. der Ein- und Ausrückung des Getriebes und dem damit verbundenen gleichzeitigen Einsetzen bezw. Ausheben der Schare. Hub der Scharspitze nach oben und unten.
2. der Steuerung des Vorderwagens und Wendens der Maschine.
3. der Einstellung der Saattiefe (dieselbe soll gegebenenfalls während des Ganges richtig gestellt werden können).
4. etwaige Sonderausrüstung wie Kutschersitz, Laufbrett, Fußsteuerung, Hektarzähler u.a.

III. Feststellung des Zugwiderstandes:

a) beim Leergang mit gefülltem Saatkasten und hochgehobenen Scharen.

b) beim Leergang mit gefülltem Saatkasten und herabgelassenen Scharen und abgestelltem Sämechanismus zur Feststellung des Scharwiderstandes. Messung der Fahrgeschwindigkeit und der Furchentiefe. Die Furchentiefe soll in 5 Reihen an mindestens 20 über das Feld verteilten Stellen gemessen werden.

c) beim Arbeitsgang mit gefülltem Saatkasten.

C. Beurteilung der Bauart und Ausführung der Maschine.

1. auf zweckmäßige Anordnung und Abmessung der einzelnen Aufbauteile. Dabei wäre besonders zu achten auf:
   a) störendes Hervorragen einzelner Teile.
   b) die Höhe und Breite der Fahrräder.
   c) die Anbringbarkeit der Druckrollen.
   d) die Anbringbarkeit von Sonderapparaten wie: Klee- und Grassäapparat, Dibbelapparat, Bremsen, Radabstreifer u.dergl.
   e) gleichmäßiger Abstand der Auslaufkante vom Särad.
   f) gleichmäßige Federpressung gefederter Bodenklappen und Nachstellbarkeit derselben.
   g) auf gute Befestigung der Scharhebel und genügend steife Gradführung derselben.
   h) auf genügend große Versetzung in der Anordnung der Scharhebel und genügend großen Hub der Schare nach oben und unten.
   i) auf zweckmäßige Ausführung des Anbringens der Saatleitungen: genügende Weite, gute Bequemlichkeit und Vermeidung des Klemmens beim Einsetzen und Ausheben der Schare.
   j) auf die Einrichtungen zum Schmieren.
2. auf gute Ausführung, genaues Passen zusammengefügter Teile, Einhaltung de zulässigen Toleranzen bei zusammenarbeitenden Teilen (Lager und Welle, Zahnräder usw.).
3. auf die mutmaßliche Dauerhaftigkeit insbesondere der Verschleißteile (Materialproben an Achsschenkeln, Scharhebeln, Scharspitzen u.dergl.).
4. auf die Auswechselbarkeit von Verschleißteilen, insbesondere der Scharschuhe.
5. auf das An- und Abmontieren genügender Schutzvorrichtungen.
6. auf Verwendung von Normenteilen und Zahl der Schlüsselweiten.
7. auf genügend großen Fassungsraum des Saatkastens (4,5 bis 6 dm^2 Kastenquerschnitt).
8. auf die Einhaltung der Radspur zwischen Vorder- und Hinterwagen.
9. Gewicht der Maschine (prozentualer Gewichtsanteil von: Grauguß, Temperguß, Preßteile, Schmiedeeisen, Stahl, Holz, Magazinteilen [Schrauben, Nieten, Splinte, Unterlegscheiben]).
10. Preiswürdigkeit.

Drillmaschinenprüfung Abdrehversuche

Fahrradumfg.	Reihenzahl	Masch.-Breite	Maschine	Modell	Protokoll
					.....

Saatgut:

Gewicht: 1 Liter / 1000 Körner

Wassergehalt: absolut / zusätzlich

Soll-Aussaatmenge kg/ha: .....

Mittl. Aussaatmenge kg/ha: .....

Soll-Fahrgeschw. m/sec: .....

Mittl. Fahrgeschwindigk. m/sec: .....

Zahl der Fahrradumdr. je Teilvers.: .....

Je Teilversuch abgedr. Strecke m: .....

Hang: .....

Neigung: .....

Reihenabstand cm: ....

Zahl der Teilversuche .....

Mittl. Uhrzeit: .....

Luftfeuchtigkeit v.H.: .....

Lufttemperatur °C: .....

Datum: .....

Versuchsleiter: .....

Teilversuch	Dauer sec.	Uhrzeit Uhr-Min.	Aussaatmengen der einzelnen Reihen in g: 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Summe
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				

Getriebe Teilstrich d. Skala	Zähnezahl auf Säwelle	Zähnezahl auf Konuswelle	Getriebehebel	Säwellenumdrehungen / Fahrradumdrehungen =
Bodenklappe	Abstreifer	Schieber		

Drillmaschinenprüfung - Prüfstandversuche				Blatt
Fahrradumfang	Reihenzahl	Masch.-Breite	Maschine Modell	A

1. Ermittelung der kleinsten und größten Aussaatmenge.

normale Fahrgeschwindigkeit 1,2 m/sec

normaler Reihenabstand 40 cm

Saatgut	Raps	Bohnen
Zahl der Teilversuche	3	4
Je Teilversuch abgedr.Strecke	250 m	50 m
Aussaatmenge kg/ha	kleinste	größte
Protokoll		

3. Ermittelung des Einflusses der Fahrgeschwindigkeit auf die Aussaatmenge.

normale Aussaatmenge 120 kg/ha

bei normaler Fahrgeschwindigkeit 1,2 m/sec;

normaler Reihenabstand 20 cm

Saatgut: Roggen

Lfd. Nummer des Versuchs		1	2	3	4
Aussaatmenge kg/ha					
Zahl der Teilversuche		4	4	4	4
Je Teilversuch abgedr.Strecke		250 m	250 m	250 m	250 m
Fahrgeschwindigkeit	Soll	1,2 m/sec	1,5 m/sec	0,9 m/sec	1,2 m/sec
	Mittel				
Mittlere Uhrzeit					
Protokoll					

In % der Aussaatmenge bei 1,2 m/sec Fahrgeschw.			Differenz der Aussaatm. der Bezugsversuche (1 u.4) in % des Mittelwertes beider
Mehraussaat bei 0,9 m/sec Fahrgeschwindigkeit	Minderaussaat bei 1,5 m/sec Fahrgeschwindigkeit	Abweichung insgesamt zw.Aussaat bei 0,9 u. 1,5 m/sec	

Drillmaschinenprüfung - Prüfstandversuche.				Blatt
Fahrradumfang	Reihenzahl	Masch.-Breite	Maschine Modell	B

2. Ermittelung des Einflusses von Neigung und Hang auf die Aussaatmenge.

normale Fahrgeschwindigkeit und normaler Reihenabstand
normale Aussaatmenge bei ebener Stellung der Maschine
Neigung und Hang von 15 v.H.

H a f e r .

Lfd.Nummer d.Versuches	1	2	3	4	*5	6	7	8
Zahl der Teilversuche	5	5	5	5	5	5	5	5
Je Teilvers. abgedr. Strecke m	250	250	250	250	250	250	250	250
Stellung der Maschine	Ebene	Berg-auf	Berg-ab	Ebene	Ebene	Hang rechts	Hang links	Ebene
Aussaatmenge kg/ha								
Mittlere Uhrzeit								
Protokoll								

V i k t o r i a - E r b s e n .

Lfd.Nummer d.Versuches	1	2	3	4	*5	6	7	8
Zahl der Teilversuche	5	5	5	5	5	5	5	5
Je Teilvers. abgedr. Strecke m	250	250	250	250	250	250	250	250
Stellung der Maschine	Ebene	Berg-auf	Berg-ab	Ebene	Ebene	Hang rechts	Hang links	Ebene
Aussaatmenge kg/ha								
Mittlere Uhrzeit								
Protokoll								

* Die Versuche lassen sich in zwei getrennten Versuchsreihen (lfd.Nr. 1÷4 und 5÷8) anstellen oder in einer einzigen Versuchsreihe 1÷8 ausführen. Im letzten Falle ist der Versuch 5 fortzulassen.

Saatgut	Abweichung gegenüber der Aussaatmenge bei ebener Stellung der Maschine in % der Aussaat bei ebener Stellung						Differenz der Aussaatm.d.Bezugsvers. 1 u.4 4 bezw.5u.8 in % des Mittelw. beider	
	Bergauf	Bergab	Neigung insges.	Hang rechts	Hang links	Hang insges.	Neigung	Hang
Hafer								
Vikt.-Erbsen								

Drillmaschinenprüfung - Prüfstandversuche

Blatt C

Modell | Maschine | Masch.-Breite | Reihenzahl | Fahrradumfang

4. Abweichungen zwischen den Aussaatmengen der einzelnen Reihen.

normale Fahrgeschwindigkeit

$$\text{Aussaatmenge} = \frac{\text{normale Aussaatmenge x norm.Reihenabstand}}{\text{Abstand der Sägehäuse der Maschine}}$$

Aussaat mit sämtlichen Sägehäusen der Maschine

Auslesen der Erbsen geschieht durch Hand - Maschine

Saatgut		Raps	Roggen	Weizen	Hafer	Hafer naßgeb.	Rübenkerne	Vikt.-Erbsen	Mazagan-Bohnen
Gewicht	1000 Korn								
	1 Liter								
absolute Feuchtigkeit									
Zahl der Teilversuche									
Je Teilvers.abgedr.Strecke m									
Abweichungen vom Mittelwert aller Reihen in % d.Mittelwert.	nach oben (+)								
	nach unten (-)								
	durchschnittl.								
Nr. der Reihe mit	größter Aussaat								
	kleinster								
Protokoll									

Literatur-Verzeichnis.

Below Dr. von	Untersuchungen zur Frage der maschinellen Dünn- und Einzelkornsaat	Königsberg 1923.
Fischer Prof. Dr.	Versuche an Drillmaschinen-Schubrädern (TidL)	Berlin 1920
Fischer Prof. Dr.	Normen für die Prüfung von Drillmaschinen. (International geltende Normen für die Prüfung landwirtschaftlicher Maschinen und Geräte.)	Berlin 1909
Hoffmann Dr.	Anwendung landwirtschaftlicher Maschinen im bergigen Gelände.	Breslau 1928
Lang Dr. A.	Maschine der Rohproduktion. II.Teil: Die Maschine in der Landwirtschaft.	Berlin 1904
Lichtenberger B.	Untersuchungen über die Entwicklung des landwirtschaftlichen Maschinenwesens.	Berlin 1914
Mertens Dr.	Beitrag zur Kenntnis der Ausstreuvorgänge bei Mitnehmerrad- und Schubraddrillmaschinen.	Hannover 1924
Perels Dr.Emil	Handbuch des landwirtschaftlichen Maschinenwesens.	Jena 1880
Schwarz Heinrich	Tiefenregelung bei Drillscharen.	Breslau 1930
Sering Prof.M.	Internationale Preisbewegung und Lage der Landwirtschaft in den außertropischen Ländern.	Berlin 1929.

Deutsche Reichsstatistik. (Statistik der Maschinenanwendung.)	Berlin 1882, 1895, 1907.
Wirtschaft und Statistik. (Statistik der Maschinenanwendung.)	Berlin 1927
Statistische Jahrbücher, verschiedene Jahrgänge. (Preise der landwirtschaftlichen Produkte.)	
Drillmaschinenprüfungsbericht Wildervank (Holland)	1909
Drillmaschinenprüfungsbericht der D.L.G.	1911
Drillmaschinenprüfungsbericht Faurholm (Dänemark)	Kopenhagen 1924
Drillmaschinenprüfungsbericht Versuchsgut Nederling	1925
Drillmaschinenprüfungsbericht der D.L.G.	1925
Drillmaschinenprüfungsbericht der D.L.G.	1926

Preislisten, Prospekte und Gebrauchsanweisungen der einzelnen Drillmaschinenfabriken.

L e b e n s l a u f .

Ich, Joachim K i n i t z , bin als Sohn des staatl. Domänenpächters Max Kinitz am 30.Juni 1898 zu Schönbrunn, Krs. Sagan, geboren. Vom Jahre 1910 ab besuchte ich das Friedrich-Wilhelms-Realgymnasium zu Grünberg i.Schles., das ich im Jahre 1917 verließ, um mich freiwillig zum Heeresdienst zu melden. Nach bestandenem Fähnrichexamen trat ich beim Infanterie-Regiment Nr.58 ein, und wurde 1918 zum Offizier befördert. Nach meiner Rückkehr aus englischer Gefangenschaft erhielt ich im Jahre 1920 meinen Abschied. Ich arbeitete dann 1/2 Jahr in einer Maschinenfabrik in der Werkstatt und begann auf der Technischen Hochschule zu Breslau mein Studium. Nach 1 Semester ging ich in die landwirtschaftliche Praxis und bestand im Jahre 1923 vor der Landwirtschaftskammer meine Lehrlingsprüfung. Am 8.Mai 1923 wurde ich an der Universität zu Breslau immatrikuliert und bestand am 30.November 1926 mein Staatsexamen als Diplomlandwirt. Von Juli 1926 bis August 1929 war ich im Institut für Landmaschinenkunde mit wissenschaftlichen Arbeiten beauftragt. Hieran schlossen sich Erhebungen für den Kraftschlepperausschuß des Reichskuratoriums für Technik in der Landwirtschaft. Von Dezember 1929 bis Februar 1930 war ich in der Maschinenberatungsstelle der Landwirtschaftskammer tätig.

Ich bin im Besitz der preußischen Staatsangehörigkeit.

Die vorliegende Arbeit wurde im Institut für Landmaschinenkunde der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau ausgeführt. Eine ehrenvolle Pflicht gebietet mir, Herrn Professor Dipl.-Ing. E r h a r d t für die Ueberlassung des Themas und die Unterstützung während der Arbeit aufrichtig zu danken.

Besonderen Dank schulde ich auch den Herren Dipl.-Ing. G e r d e s und Dipl.-Ing. Z ö d l e r , die mich während der Untersuchungen mit Rat und Tat in liebenswürdiger Weise unterstützten.

Vervielfältigung der Gemeinnützigen Schreibstube, Braunschweig,
Wilhelmstraße 97. Fernruf 7447.